

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición)



**Relación entre composición corporal, ingesta dietética, lípidos
sanguíneos y funcionalidad en personas de edad avanzada.
Estudio longitudinal senexa en España**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR**

Beatriz Beltrán de Miguel

Directores

Olga Moreiras Tuni

Ángeles Carbajal Azcona

Madrid

ISBN: 978-84-8466-817-6

© Beatriz Beltrán de Miguel, 1996

Tesis Doctoral
Beatriz Beltrán de Miguel

**Relación entre composición corporal, ingesta
dietética, lípidos sanguíneos y funcionalidad en
personas de edad avanzada. Estudio longitudinal
SENECA en España**

Directoras
Olga Moreiras Turi
Ángeles Carbajal Azcona

Departamento de Nutrición
FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
1996

Relación entre composición corporal, ingesta dietética, lípidos sanguíneos y funcionalidad en personas de edad avanzada. Estudio longitudinal SENECA en España

Secchi *Beltrán*

Beatriz Beltrán de Miguel
Aspirante al grado de DOCTORA EN FARMACIA

DIRECTORAS

Olga Moreiras Turi

FDO: Dra Olga Moreiras Turi

Ángeles Carbajal Azcona

Fdo: Dra Ángeles Carbajal Azcona

Vª Bª DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO

Anna María Requejo Marcos

Fdo. Anna María Requejo Marcos

A mi gran familia

Con la presentación de esta Tesis Doctoral se cierra una etapa de mi vida, iniciada hace ya más de tres años en el Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense, llena de muy buenos recuerdos y en la que he tenido la oportunidad de aprender no sólo muchas cosas sino de muchas personas. Por eso, no puedo dejar de mostrar mi más sincero agradecimiento a todos los que, de una manera o de otra, han contribuido a que este proyecto llegue a su fin.

Al profesor D. Gregorio Varela que despertó en mí el interés por el mundo de la Nutrición. Verdaderamente, es un privilegio haber trabajado con él.

A las directoras de esta Tesis, Olga Moreiras y Angeles Carbajal, maestras y amigas, de las que nunca me ha faltado la ayuda y la dedicación necesarias.

A Ana Marfa Requejo, directora del Departamento de Nutrición, por su labor al frente del mismo.

A mis grandes compañeras y amigas: Mercedes Campo, Carmen Cuadrado, Isabel Cuesta, Carmen Núñez, Carmen Sandoval, Fátima Vega, Aroub, Susana del Pozo, Marfa Luisa Martín y María Jesús Rodríguez. Y a Ana, Marfa Jesús y Gloria, la última adquisición científica, relevo de las "viejas generaciones" de doctorandos. ¡Qué buenos momentos hemos pasado!

Al resto de los doctorandos y personal del departamento por su compañerismo y demostrado afecto.

A la Conselleria de Saude de la Xunta de Galicia por la ayuda proporcionada al subvencionar una parte del estudio longitudinal.

Al Instituto Danone, que dignamente preside Manuel Serrano Ríos, por su labor en la difusión de la ciencia nutricional, y por la confianza que depositó en mí y en mi trabajo, al concederme una beca durante los dos últimos años.

Al equipo directivo y al de las diferentes naciones participantes en el proyecto SENECA que han hecho posible que, por primera vez, se haya llevado a cabo en Europa un estudio longitudinal de este tipo.

A los ancianos participantes en el estudio, verdaderos protagonistas del mismo, por su desinteresada cooperación.

A mis padres, por todo su apoyo y, lo que es más importante, por todo el amor y cariño que siempre me han demostrado.

A todos mis amigos y amigas que, en los momentos buenos y malos, están siempre a mi lado.

A todos, muchísimas gracias.

Índice

	Página
1- Introducción y objeto	2
2- Situación bibliográfica	
2.1. Envejecimiento, Edad biológica y edad cronológica	6
2.2. Envejecimiento, calidad de vida y alimentación	8
2.3. Estado nutricional en personas de edad avanzada. Estudios epidemiológicos y de cohortes	8
2.4. Composición corporal de las personas de edad avanzada	11
2.4.1. Cambios en la composición corporal debidas al envejecimiento	11
2.4.2. Técnicas de estudio de composición corporal	13
2.4.3. Antropometría	19
2.4.3.1. Medidas antropométricas en personas de edad	19
2.4.3.2. Índices y ecuaciones de composición corporal	25
2.5. Factores de riesgo cardiovascular en personas de edad avanzada	34
2.5.1. Lípidos sanguíneos	34
2.5.1.1. Valores normales de lípidos sanguíneos en personas de edad	35
2.5.2. Composición corporal	38
2.5.3. Dieta	39
2.5.3.1. Digestión y biodisponibilidad de la grasa dietética en las personas de edad	40
2.5.3.2. Influencia del contenido en grasa de la dieta sobre los lípidos sanguíneos	40
2.6. Funcionalidad en personas de edad avanzada	45
2.6.1. Evaluación de la capacidad funcional	46
2.6.2. Estado nutricional, funcionalidad y composición corporal	51
3- Metodología	
3.1. Diseño y plan de trabajo	55
3.2. Muestra	57
3.3. Técnicas	60

3.3.1. Cuestionario general	61
3.3.2. Valoración de la ingesta	62
3.3.3. Antropometría	64
3.3.4. Lípidos sanguíneos	67
3.3.5. Evaluación de la capacidad funcional	68
3.3.5.1. Test de capacidad física y funcionalidad (PPT)	68
3.3.5.2. Valoración subjetiva de la funcionalidad: Actividades de la vida diaria (ADL)	70
3.3.6. Tratamiento estadístico	72

4- Resultados

4.1. Características de la muestra. Participación en el seguimiento	76
4.2. Antropometría	83
4.3. Lípidos sanguíneos	98
4.4. Dieta	104
4.5. Funcionalidad	116
4.5.1. Test de capacidad física y funcionalidad (PPT)	116
4.5.2. Actividades de la vida diaria (ADL)	120

5- Discusión de resultados

5.1. Características de la muestra. Participación en el seguimiento	134
5.2. Antropometría	138
5.2.1. Estudio de seguimiento	138
5.2.2. Estudio longitudinal	148
5.3. Lípidos sanguíneos	153
5.3.1. Estudio de seguimiento	153
5.3.1.1. Antropometría y lípidos sanguíneos	155
5.3.2. Estudio longitudinal	156
5.4. Dieta	158
5.4.1. Estudio de seguimiento	158
5.4.1.1. Ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol	158
5.4.1.2. Calidad de la dieta juzgada por el perfil calórico	162
5.4.1.3. Calidad de la grasa de la dieta	163
5.4.1.4. Antropometría y dieta	165
5.4.1.5. Dieta y lípidos sanguíneos	166

5.4.2. Estudio longitudinal	167
5.4.2.1. Variación del perfil calórico de la dieta	168
5.4.2.2. Variación de la calidad de la grasa de la dieta	168
5.5. Funcionalidad	169
5.5.1. Test de capacidad física y funcionalidad (PPT)	169
5.5.1.1. Antropometría y PPT	170
5.5.1.2. Lípidos sanguíneos y PPT	171
5.5.1.3. Dieta y PPT	171
5.5.2. Actividades de la vida diaria (ADL)	172
5.5.2.1. Estudio de seguimiento	172
5.5.2.1.1. Actividades de la vida diaria y antropometría	175
5.5.2.1.2. Actividades de la vida diaria y lípidos sanguíneos	175
5.5.2.1.3. Actividades de la vida diaria y dieta	175
5.5.2.2. Estudio longitudinal	175
 6- Resumen y conclusiones	 181
 7- Bibliografía	 189
 8- Anexo I (abreviaturas)	 228
 9- Anexo II (cuestionario de actividad física)	 231

1. Introducción y objeto

El espectacular ascenso del número de personas de edad, experimentado de forma especial en los países occidentales, ha dado lugar a una gran revolución demográfica cuyas consecuencias justifican el hecho de que la ciencia dirija gran parte de sus esfuerzos al estudio del proceso de envejecimiento y los factores que pueden influir negativa o positivamente en éste, así como en el estado de salud y en la calidad de vida de este grupo de población (Voorrips, 1992).

Aunque el término *calidad de vida* es difícil de definir, es posible identificar ciertos criterios básicos cuya presencia o ausencia determinarán el grado de la misma. Estos determinantes, que conducirían a un "buen envejecimiento" o, por el contrario, a la transición desde la salud a la incapacidad, incluyen la salud física y mental, la actividad física (dependiente en gran medida de la función motora), y ciertos factores relacionados con el estilo de vida (Schlettwein-Gisell, 1992). Entre estos últimos, hay que destacar el papel de la nutrición y la dieta, claves en la salud y bienestar de las personas de edad, especialmente vulnerables a desequilibrios, carencias y problemas nutricionales que, debido a su menor capacidad de adaptación, acarrearán fácilmente un aumento en la morbi-mortalidad.

Durante el envejecimiento, tienen lugar una serie de modificaciones en la composición corporal que pueden afectar directa o indirectamente a la salud. La disminución de la densidad ósea y el aumento de la grasa corporal se han relacionado con la alta prevalencia en edades avanzadas de osteoporosis y complicaciones cardiovasculares, respectivamente (Rosenberg y Miller, 1992). Paralelamente a estos cambios tiene lugar una disminución de la masa celular activa y, concretamente, de la masa muscular, que influirá de modo importante en la movilidad y capacidad funcional, aspectos esenciales para el mantenimiento de una cierta independencia de vida (Rosenberg, 1995). Existe cada vez mayor evidencia de que un estado nutricional satisfactorio, junto con el mantenimiento de cierto nivel de actividad física, son determinantes importantes de la funcionalidad física y cognitiva en los ancianos y, en definitiva, de una mayor calidad de vida (Cook, 1995; Evans, 1996).

Por tanto, algunos problemas de salud de esta población podrían ser solventados o paliados mediante una intervención nutricional, para lo que se requiere un mejor conocimiento de la naturaleza, extensión y fisiología subyacente en los cambios corporales, y de su relación con otros factores nutricionales, de salud y funcionalidad. Todo ello podría guiarnos hacia nuevos horizontes en la prevención de ciertas enfermedades y en la mejora de la calidad de vida. Pero todavía son pocos los datos sobre composición corporal,

especialmente en los mayores de 80 años debido, en parte, a que los métodos convencionales para su evaluación son difíciles de aplicar por razones técnicas y conceptuales, pues no existen valores de referencia específicos para este sector de la población, por otra parte tan heterogéneo.

En la consecución de los objetivos anteriores son de gran utilidad los estudios epidemiológicos que encuadran distintas pruebas (dietéticas, antropométricas, bioquímicas) con el fin de analizar el estado nutricional y de salud de una población en un momento determinado (estudio transversal), o de conocer la variación de los parámetros considerados con el paso del tiempo (estudio longitudinal). Los estudios longitudinales, aún escasos, son de especial interés en personas de edad avanzada, pues permiten determinar qué cambios son inevitablemente propios del envejecimiento y cuáles son causados por factores potencialmente corregibles como la nutrición y la dieta, solventando de alguna forma el sesgo de los estudios transversales causado por la supervivencia selectiva.

Ante la importancia del tema, EURONUT, la Acción Concertada de la UE sobre Nutrición y Salud, organizó en 1988 un estudio semilongitudinal, de cohortes, internacional y multicéntrico, para tratar de conocer la relación de diversas culturas alimentarias europeas y su contexto social, con la salud y la capacidad física de las personas de edad (de Groot y van Staveren, 1988). La razón de este estudio se basó en la existencia de importantes diferencias entre los distintos estados de la UE que influyen en sus expectativas de vida y modelos de morbi-mortalidad. El estudio recibió el nombre de SENECA (*Survey in Europe on Nutrition and the Elderly: A Concerted Action*) y tiene por objeto estudiar "la utilización efectiva de alimentos y recursos alimentarios para mejorar la calidad de vida de las personas de edad avanzada en términos biológicos y sociales", fijando para ello una meta concreta: "conocer los modelos dietéticos, condiciones sociales y económicas de las personas de edad de diferentes comunidades europeas, y establecer su posible relación con la salud, comportamiento, capacidad física, rendimiento, etc." (van 't Hof y col., 1991).

El estudio completo se realizó siguiendo la misma metodología estandarizada en el estudio base (1989) y en el de seguimiento (1993), y constaba básicamente de las siguientes partes: *un cuestionario general*, que proporcionaba información sobre situación socio-demográfica y económica, estilo de vida y entorno social, estado de salud, medicación, actividades de la vida diaria y actividad física; *un estudio dietético* para el que se utilizó una historia dietética modificada; *un estudio antropométrico* en el que se tomaron medidas de peso, talla, pliegues (tricipital y bicipital) y circunferencias (superior del brazo, cadera y cintura); y *un estudio bioquímico* donde se determinaron hemoglobina, hematocrito, lípidos sanguíneos (colesterol total, HDL-colesterol, triglicéridos), albúmina y vitaminas (A, E, B₁₂,

B₆, D, carotenos y ácido fólico). Además, en el estudio de seguimiento se incluyeron tres pruebas específicas: una *escala de depresión geriátrica* y dos pruebas que midan *funcionalidad y estado mental*, respectivamente (Haller y col., 1996; Schroll y col., 1996).

En el estudio base (1989) se examinaron 2586 personas residentes en 19 ciudades de 12 países europeos, con edades comprendidas entre 70 y 75 años. De esta muestra, un total de 1221 sujetos, procedentes de 9 centros, volvieron a participar en el estudio de seguimiento (1993).

La primera parte de la acción concertada EURONUT-SENECA, correspondiente al estudio base, ha proporcionado datos únicos sobre los modelos dietéticos, estilos de vida y salud en ciudades de distintos lugares sociodemográficos de Europa, dando lugar a un suplemento monográfico del *European Journal of Clinical Nutrition* y a numerosas publicaciones, convirtiéndose en referencia obligada en los estudios sobre estado nutricional de personas de edad avanzada (de Groot y col., 1991; Moreiras y Carbajal, 1993; Moreiras y col., 1992b; 1993; van Staveren y col., 1994; 1995; Hautvast y col., 1995; Lobbezoo y col., 1995; van der Wielen y col., 1995).

La segunda recogida de datos (1993), que proporciona al estudio SENECA su dimensión longitudinal, permitirá estudiar el proceso del envejecimiento fisiológico y la influencia en él de la alimentación propia de cada una de las culturas participantes, analizar las variaciones en las medidas realizadas en los dos años los dos períodos así como efectuar un estudio de cohortes en el que sea posible identificar factores de riesgo de morbi y mortalidad.

Betanzos (La Coruña) es el centro español participante en el estudio semilongitudinal completo, y nuestro equipo del Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid ha sido el encargado de llevarlo a cabo. A partir de los datos obtenidos en esta localidad se ha realizado esta Tesis Doctoral cuyo objeto es la descripción del estado nutricional de los individuos españoles participantes en el seguimiento (1993), juzgado mediante medidas antropométricas, nivel de lípidos en sangre, dieta (ingesta de energía y macronutrientes) y ciertos aspectos de capacidad física y funcional, así como el análisis de los cambios producidos en estos aspectos en el período 1989-1993.

Con todo esto, el trabajo pretende contribuir a dilucidar, de entre todas las modificaciones observadas, aquellas que se deban a circunstancias del estilo de vida o que sean propiamente consecuencia del proceso fisiológico del envejecimiento.

2. Situación bibliográfica

2.1. Envejecimiento. Edad biológica y edad cronológica

Es un hecho constatable el rápido y progresivo envejecimiento de la población occidental. En España, y según datos del Instituto Nacional de Estadística (1987), en el año 2030 las personas mayores de 65 años llegarán a representar casi un 20% de la población. No hay duda de que las personas de edad avanzada constituyen una población "diana" para los servicios sanitarios y los equipos de investigación, que tratan de mantener su salud y prevenir la enfermedad, proporcionando no sólo "años a la vida" sino también "vida a los años", pues el deseo de vivir más años ha sido sobrepasado por el de mantener una buena calidad de vida.

El envejecimiento es definido por la OMS como el conjunto de cambios característicos para cada especie, que tienen lugar desde el momento de la concepción y que se aceleran en las últimas etapas de la vida, caracterizados por una inadaptación al medio ambiente. Este proceso multifactorial lleva consigo cierto deterioro físico y psíquico que no es igual en todas las personas ni se produce a la misma edad y que conduce a una menor probabilidad de supervivencia (Varela, 1985).

¿A qué se llama envejecimiento "normal" u "óptimo"? La discriminación entre los efectos inevitables del envejecimiento en sí y aquéllos resultado de la enfermedad (envejecimiento patológico) es extremadamente difícil y a menudo no muy clara (Eixton-Smith, 1982). En general, se puede establecer que los cambios ocurridos con el envejecimiento en la mayoría de las personas y cuya posible intervención médica o de otro tipo no sea conocida, se pueden considerar como propios del envejecimiento "normal" (ej: modificaciones en la pared arterial, en los cartílagos de grandes articulaciones, etc.).

Los cambios que tienen lugar durante el envejecimiento, entre los que destaca la modificación de la composición corporal, pueden verse influenciados por la presencia de factores, no sólo genéticos sino también sociológicos, económicos, patológicos y otros relacionados con la actividad física y la nutrición del individuo. La nutrición es, por tanto, un importante factor del estilo de vida que contribuye a la salud y a la capacidad funcional y, en definitiva, a una mayor calidad de vida de las personas de edad (James y col., 1988a).

La amplia variabilidad en el envejecimiento de los individuos ha llevado al uso de los conceptos "edad biológica y envejecimiento biológico" frente a "edad y envejecimiento cronológicos". En las primeras décadas de la vida, la edad cronológica es el determinante principal del desarrollo fisiológico y social. A medida que avanza la edad, esta relación se

atención y se amplía la variabilidad de los sujetos. La Gerontología experimental confirma que, tanto en personas como en animales, individuos con la misma edad cronológica, pueden diferir en el grado de preservación de sus funciones biológicas. Por todo lo anterior, la edad cronológica deja de ser una medida inequívoca del grado de envejecimiento e índice fiable de rendimiento físico y mental, recomendándose en su lugar, como criterio funcional más adecuado, la determinación de la edad biológica (Bourliere, 1970; Shook, 1979). De esta manera, la edad biológica define el estado de envejecimiento según la capacidad funcional y depende de un amplio número de variables fisiológicas, bioquímicas y psíquicas condicionadas a su vez por la herencia y el medio ambiente (McFarland, 1953). Así, en un grupo de la misma edad cronológica, el hombre o la mujer cuyas características funcionales se asemejen más a las de un adulto joven tendrá la menor edad biológica (Benjamin, 1947).

Si bien algunos investigadores han expresado la edad biológica como una única puntuación, se considera más apropiado un perfil de edad biológica (Comfort, 1975) ya que existen distintas funciones corporales que muestran muy diversos grados de declinar con la edad (Comfort, 1969; Bourliere, 1970). Este perfil se ha denominado *biograma* y puede definirse como una aproximación cuantitativa y cualitativa al envejecimiento individual y colectivo mediante una batería de pruebas físicas, funcionales, bioquímicas y psíquicas, marcadores de longevidad y salud (Soler y col., 1992). Esta metodología presenta un gran interés práctico pues permite valorar adecuadamente los tratamientos farmacológicos, dietéticos y de optimización del estilo de vida, recomendables para mejorar la salud y aumentar la expectativa de vida de las personas de edad.

Las características de las variables que deben seleccionarse para la determinación de la edad biológica se concretan en los siguientes puntos (Soler y col., 1992):

- Presentar una alta correlación con la edad cronológica.
- No relacionarse con otros parámetros.
- Cambiar de forma manifiesta ante una situación distinta.
- Proporcionar gran información.
- Ser fáciles de medir, sencillas y fiables.
- No reflejar antecedentes ni educación.
- Presentar una tendencia clara y característica (positiva o negativa) en edades avanzadas.

Para la selección de la muestra de ciertos estudios en personas de edad avanzada, la edad biológica podría ser un criterio preferente frente a la edad cronológica. Sin embargo, establecer la edad biológica constituye un problema, ya que por ahora no se dispone de una medida uniforme ni de adecuados valores de referencia de los parámetros biológicos.

2.2. Envejecimiento, calidad de vida y alimentación

El principal propósito de la Gerontología actual consiste más en mejorar el estado de bienestar y calidad de vida de las personas de edad que en alargar el tiempo de vida. El camino para conseguirlo es prevenir, o al menos retrasar, el comienzo sintomático de una enfermedad crónica, reduciendo la morbilidad (Voorrips, 1992).

Aunque el término "calidad de vida" se ha utilizado con frecuencia, es difícil establecer una definición. El significado es distinto para cada persona y depende de múltiples circunstancias, influyendo en primer lugar la salud física y mental y, secundariamente, pero de forma también importante, la situación económica y el ambiente o entorno social.

La ingesta alimentaria tiene una repercusión esencialmente nutricional pero posee igualmente un gran significado social y emocional que afectará en gran medida al disfrute y calidad de vida. Comer es una necesidad, pero también un placer que persiste en las personas de edad, expresión de una determinada herencia cultural y étnica (Schlettwein-Gisell, 1992).

Durante el envejecimiento, particularmente a partir de la edad de jubilación, tienen lugar una serie de cambios en la vida del individuo de tipo afectivo, social, económico, sanitario, etc., que modificarán en mayor o menor medida la alimentación y repercutirán consecuentemente en el estado nutricional y en la calidad de vida. Los sentimientos de baja autoestima, la soledad o la depresión, situaciones relativamente corrientes en las personas de edad, acarrear una pérdida de apetito y de interés por la comida que puede conducir a ingestas deficitarias de energía y nutrientes, hecho a tener en cuenta a la hora de tomar medidas dietéticas para aumentar la salud física de las personas de edad avanzada (Wilson y Kaiser, 1995), pues para mucha gente anciana, la alimentación rutinaria y monótona, así como la imposición de dietas restrictivas, tienen una influencia negativa en su calidad de vida.

2.3. Estado nutricional en personas de edad avanzada. Estudios epidemiológicos y de cohortes

El envejecimiento modifica muchos de los parámetros antropométricos, bioquímicos y hematológicos del individuo, por lo que realizar un análisis del estado nutricional de las personas de edad avanzada e interpretarlo utilizando como referencia los datos obtenidos en estudios con adultos jóvenes, resulta inexacto y complejo. Además, la creciente

heterogeneidad que acompaña al envejecimiento y la presencia de enfermedades edad-dependientes (Lipschitz, 1994) dificultan la obtención de valores de referencia propios (McGandy y col., 1986). La ancianidad requiere, por tanto, estudios epidemiológicos específicos «transversales y longitudinales» que colaboren a la consecución de los siguientes objetivos (Exton-Smith, 1982):

- Estudiar el estado nutricional de las personas de edad y las diferencias que existen entre éstos y los adultos jóvenes.
- Identificar los casos de malnutrición y los factores implicados en esta situación.
- Investigar los efectos del envejecimiento en el estado nutricional y en las necesidades nutricionales.
- Establecer recomendaciones dietéticas para este grupo de edad.
- Establecer el rango de valores hematológicos y bioquímicos normales para esta población.
- Investigar la influencia de la nutrición en la etiología de determinadas enfermedades y por tanto, en la morbilidad y mortalidad.
- Estudiar cómo mejorar el estado de salud a través de la dieta.

Los estudios epidemiológicos nutricionales realizados en personas de edad avanzada presentan varias limitaciones. Por una parte, la supervivencia selectiva influye en la muestra que, inevitablemente, estará constituida por aquellos individuos de más edad y con una salud más favorable que les ha permitido llegar a edades avanzadas (Exton-Smith, 1984). Además, las personas que se prestan voluntariamente para este tipo de estudios, más aún si son longitudinales, constituyen un subgrupo autoseleccionado entre los más motivados y con mayor capacidad para llevarlos a cabo (Osler y Schroll, 1992). La participación selectiva es en parte responsable de la discrepancia de resultados que se observa entre los estudios de tipo transversal y los longitudinales (Stamford, 1988).

Las propias limitaciones físicas y psíquicas que suelen presentar las personas de edad pueden complicar el desarrollo de ciertas técnicas empleadas en los estudios epidemiológicos. Así, el deterioro de la memoria a corto plazo de algunas personas puede descartar la utilidad de técnicas retrospectivas para conocer el consumo de alimentos (por ejemplo, el recuerdo de 24 horas) siendo, sin embargo, más fáciles de realizar aquellas técnicas que requieren una memoria a largo plazo y que se basan en la ingesta habitual, tales como la historia dietética, debido a los hábitos alimentarios tan enraizados de las personas mayores (Voorrips, 1992).

La mayoría de los estudios existentes en ancianos son *transversales*. Son útiles en el establecimiento de valores de referencia para variables bioquímicas, hematológicas y antropométricas y, si la muestra se divide en grupos según la edad, permiten analizar en

cierta manera la influencia de ésta. El inconveniente que presentan es que no describen adecuadamente el curso del envejecimiento, pues las diferencias observadas entre los distintos grupos de edad pueden deberse no sólo al envejecimiento fisiológico sino a otras razones como la presencia de enfermedades (envejecimiento patológico), efectos de cohorte y factores sociales y ambientales (pre-envejecimiento), cuya contribución relativa es difícil de establecer en los estudios transversales.

Los *estudios longitudinales* permiten analizar los efectos de la edad en el estado nutricional pues las medidas se repiten a intervalos estandarizados de tiempo (Exton-Smith, 1982), los propios sujetos sirven de control y los distintos factores confundentes pueden controlarse. Además, los individuos suelen estar más motivados a la participación que aquellos que colaboran en estudios transversales. Pero los estudios longitudinales también tienen varios inconvenientes a tener en cuenta:

- Son caros y de larga duración.
- Durante los períodos de tiempo entre una y otra toma de datos pueden producirse cambios sociales o económicos cuyos efectos no siempre se diferencian de los del envejecimiento.
- Existe el riesgo de que al emplear la misma muestra en repetidas ocasiones, los sujetos modifiquen su comportamiento o hábitos dietéticos debido a su participación en el estudio.
- El sesgo que aparece por la pérdida de participantes (por renuncias a colaborar, defunción, cambio de domicilio, etc.) entre las distintas partes del estudio es un gran problema pues se han de descartar los datos previos, ya obtenidos, de los sujetos "desaparecidos".
- Los efectos de cohorte o de tiempo pueden afectar a la interpretación de los resultados.

Los pros y contras de estudios transversales y longitudinales han hecho pensar en la utilidad de combinarlos en *estudios semilongitudinales*, que permiten distinguir los cambios debidos al envejecimiento de los causados por efecto de cohortes y las influencias ambientales y socioeconómicas que, invariablemente, tienen lugar durante el desarrollo de estudios a largo plazo. En el estudio base, se seleccionan distintos grupos de edad (parte transversal) y se siguen en el tiempo (parte longitudinal). Estudios de este tipo son el americano BLSA (Baltimore Longitudinal Study of Aging; US Department of Health and Human Services, 1984) y el europeo SENECA (Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Coordinated Action; de Groot y van Staveren, 1988). Al igual que los estudios longitudinales, los semilongitudinales son muy caros y requieren individuos altamente motivados.

2.4. Composición corporal de las personas de edad avanzada

El estudio de la composición corporal es un aspecto importante para valorar el estado nutricional de individuos y colectividades pues permite cuantificar las reservas corporales del organismo y, de esta forma, detectar y corregir problemas nutricionales. Así mismo, las medidas de composición corporal, además de servir como pronóstico de ciertas enfermedades crónicas, proporcionan una información valiosa sobre la edad fisiológica en personas sanas, y sobre los factores de riesgo para distintos procesos patológicos como la aterosclerosis y la diabetes (Roubenoff y Kehayias, 1991; Roubenoff y Wilson, 1993).

Según Kuczmarski (1989) el estudio de la composición corporal en las personas de edad avanzada, esencial para determinar su estado de salud, incluye las siguientes aplicaciones:

- 1) Prevenir la malnutrición.
- 2) Localizar factores de riesgo.
- 3) Programar la intervención y evaluación terapéutica.
- 4) Estudiar los mecanismos de cambio en la distribución de la grasa durante el envejecimiento.
- 5) Analizar las posibles asociaciones entre distribución grasa y mortalidad.
- 6) Constituir un indicador pronóstico en la eficacia de tratamientos.
- 7) Desarrollar mejores valores de referencia para las distintas situaciones que se producen en esta población (ej. institucionalizadas o no, etc.).

2.4.1. Cambios en la composición corporal debidos al envejecimiento

El conocimiento de las modificaciones que con el paso de los años tienen lugar en la composición corporal de los individuos, y la cuantificación de las mismas comparándolas con datos de referencia apropiados, resultan especialmente importantes para el mantenimiento de la salud y el estado nutricional de los ancianos así como para el desarrollo de políticas socio-sanitarias eficaces (Chumlea y col., 1993).

Según Kuczmarski (1989), los cambios en la composición corporal característicos de la senescencia son análogos a los que tienen lugar durante el crecimiento en los primeros años de vida pero en dirección opuesta, es decir, representando un cambio catabólico más que anabólico.

Por una parte, a partir de los 30 ó 35 años en los que se alcanza el pico máximo de masa ósea, ésta empieza a disminuir, de manera más acentuada en las mujeres postmenopáusicas, dando lugar a problemas relacionados con la osteoporosis (Heaney, 1982; Riggs y Malton, 1986). En un estudio longitudinal llevado a cabo por Jones y col. (1994) en personas de edad, se observó que la densidad ósea del cuello femoral declinaba progresivamente con la edad, y se ponía de manifiesto la importancia del tratamiento para minimizar la pérdida ósea, incluso en las personas muy mayores.

Junto a los cambios en la masa ósea, tiene lugar una pérdida de masa muscular esquelética que afecta a la capacidad funcional y se acentúa por la inactividad y las enfermedades asociadas con el envejecimiento (Holloszy y col., 1991; Evans y Campbell, 1993; Moulias y col., 1994; Evans, 1996). Según Steen (1988), a los 70 años la masa muscular esquelética ha perdido alrededor de un 40% del peso máximo alcanzado en la etapa adulta. Igualmente, en el estudio longitudinal de Baltimore (BLSA) se vió, usando la relación excreción de creatinina/altura como medida de musculatura, que el envejecimiento estaba asociado a una pérdida significativa de masa muscular en ambos sexos, gradual desde los primeros años de la vida adulta y acelerada en los ancianos y muy ancianos (Muller y col., 1995). En este sentido, se observó una pérdida del 12% de la masa libre de grasa (MLG) en los hombres de 75 a 84 años cuando se compararon con los de 25 a 34. En un trabajo realizado por Roubenoff (1993), utilizando la técnica de determinación de K^{40} , se encontró una pérdida de MLG aún mayor.

Aunque no está claro si existe una asociación independiente entre el declinar de la MLG, la masa muscular y la morbi-mortalidad (Muller y col., 1995), la pérdida progresiva de masa muscular o sarcopenia, podría ser un camino común a través del cual múltiples enfermedades contribuirían a la discapacidad (Harrist, 1996).

El agua corporal es un componente del organismo cuya proporción disminuye igualmente con la edad (Schoeller, 1989). Pero lo que aún no está claro es si esta disminución se realiza a expensas del compartimento extracelular, intracelular o de ambos (Steen, 1988). Mientras que en adultos jóvenes el agua constituye un 70% de su composición, en los ancianos se reduce a un 60% e incluso, tal y como muestran algunos estudios, a un 50% en mujeres de 70 a 80 años (Steen, 1988). Según algunos autores (Fulop, 1985; Schoeller, 1989), la pérdida de músculo esquelético consecuente a la edad sería la causa principal de la concurrente pérdida de agua corporal, ya que ésta se encuentra fundamentalmente localizada dentro de las células. Es decir, si se considera que la hidratación media de la MLG permanece relativamente constante en individuos sanos, la disminución con la edad en la cantidad de agua corporal total sería reflejo del descenso de la MLG.

Muy importantes son, igualmente, los cambios que tienen lugar en el componente corporal graso. Éste tiende a aumentar lentamente entre los 25 y 45 años, acumulándose en mayor cantidad desde los 45 y hasta los 70-75 años, edad a partir de la cual parece cesar este proceso para, a continuación, empezar un descenso (Young, 1963). Delarué y col. (1994), al estudiar un grupo de personas mayores de 65 años de dos localidades francesas, observaron una correlación negativa entre la edad y distintas variables antropométricas relacionadas con la grasa corporal, lo que indicaba una progresiva pérdida de ésta.

Hay que destacar también que en el envejecimiento se produce un fenómeno de centralización e internación de la grasa corporal, de forma que ésta se acumula en el tronco, específicamente en el área abdominal y alrededor de los órganos internos (Shimokata y col., 1989; Schwartz y col., 1990). Estudios recientes (Baumgartner y col., 1992) han puesto de manifiesto la importancia de la distribución grasa en relación con la salud. La acumulación de tejido adiposo en el tronco y especialmente en la cintura, se ha relacionado con un mayor riesgo de hipertensión, infarto cerebral, diabetes, litiasis, hiperlipemia, infarto de miocardio, angina y, posiblemente, algunos tipos de cáncer. De cualquier manera, este aspecto de la composición corporal requiere más investigación con el fin de obtener resultados concluyentes.

Las modificaciones en la composición corporal y en la distribución grasa comentadas, pueden estar influenciadas por otros cambios que afectan al metabolismo, a la ingesta de nutrientes y a la actividad física, y por la presencia de enfermedades (Steen, 1988; Chumlea y Baumgartner, 1989). Así, por ejemplo, la disminución de la actividad física, hecho común en la mayoría de las personas a medida que envejecen, especialmente en los hombres, favorece la disminución de la MLC y el incremento de la grasa corporal (Shook, 1972). Es más, varios investigadores (Hallfrich, 1994) proponen que el mantenimiento de unos determinados niveles de actividad y ejercicio físico pueden aminorar estos cambios.

2.4.2. Técnicas de estudio de composición corporal

La mayoría de los métodos disponibles para determinar la composición corporal son indirectos y se basan en la división teórica del organismo en 2 ó más compartimentos (Siri, 1956; Lukaski, 1987). Cada uno de ellos presenta ventajas y limitaciones, y la elección del más adecuado dependerá de las características y requisitos del estudio.

Kehayias (1993) clasifica las técnicas actuales de composición corporal, tradicionales y modernas, en cinco categorías:

1. Medida de una propiedad física del cuerpo

El contenido corporal de grasa se relaciona con algunas propiedades físicas del cuerpo, tales como la densidad corporal, la impedancia, la atenuación fotónica y la conductividad eléctrica. De esta forma, midiendo estos parámetros físicos es posible obtener información acerca de la composición corporal.

Las técnicas que se encuadran en esta categoría, todas ellas indirectas, son la hidrodensitometría, la antropometría, la impedancia bioeléctrica (BIA), la absorciometría dual fotónica y la conductividad eléctrica total del cuerpo (TOBEC).

2. Medida de un índice de masa magra

En esta categoría se incluye la medida del agua corporal total -el compartimento mayoritario de la M.L.G.- y los métodos basados en la cuantificación del potasio o el nitrógeno corporal total. A partir de una medida simple (agua, potasio, nitrógeno...) se hace una extrapolación para determinar la M.L.G. total. La grasa corporal puede obtenerse por diferencia entre el peso y la M.L.G.

3. Medida de varios compartimentos del tejido magro

Los métodos incluidos en este grupo monitorizan independientemente los principales componentes de la M.L.G., evitando posibles errores en la extrapolación de un compartimento simple al tejido total magro. Los mejores ejemplos son los modelos desarrollados por Cohn y col. (1984) que requieren al menos una técnica de activación neutrónica. Así, por ejemplo, la M.L.G. se obtendría a partir de las expresiones:

$$1) \text{ M.L.G1} = \text{ACT} + \text{proteína} + \text{masa ósea}$$

$$2) \text{ M.L.G2} = \text{MCC} + \text{FEC} + \text{SEC}$$

ACT = Agua corporal total (medida por dilución tritlada o de agua pesada).

MCC = Masa celular corporal, medida por el conteo de la radioactividad natural del potasio corporal.

FEC = Flúidos extracelulares (cuantificados a partir del cloro corporal total).

SEC = Sólidos extracelulares, determinados a partir del calcio corporal.

Calcio, cloro y proteínas se determinan mediante técnicas específicas (Cohn y col., 1974; Vartsky y col., 1979).

4. Técnicas de imagen

Estos métodos incluyen aplicaciones especiales de la tomografía computarizada y la resonancia magnética nuclear. Su uso se centra principalmente en la localización y cuantificación de la grasa corporal y en el reconocimiento de los modelos de distribución del tejido adiposo. La transición desde la imagen computarizada a la cuantificación de la grasa y el tejido magro no es trivial, debido principalmente a la dificultad para evaluar la composición tisular y determinar en la imagen los límites entre grasa y tejido no graso. Además, en el caso de la resonancia magnética, el movimiento respiratorio del sujeto y las distorsiones en el campo magnético introducen dificultades adicionales en la interpretación de la imagen.

5. Método de análisis de división elemental

La introducción de técnicas como la de captación de neutrones (Kyere y col., 1982; Kehayias y col., 1987; Kehayias y col., 1990) ha conducido al denominado análisis de división elemental, donde se miden los principales componentes del cuerpo (carbono, hidrógeno y nitrógeno) y se reparten, según su contribución, en los distintos compartimentos corporales haciendo uso de distintos modelos (modelo del carbono-nitrógeno-calcio; modelo del calcio-potasio; o del hidrógeno-agua corporal total).

Ante el gran número de métodos, modernos y tradicionales, para determinar la composición corporal, surge la pregunta: ¿Pueden ser aplicadas a las personas de edad avanzada todas estas técnicas, desarrolladas y validadas para adultos jóvenes? (Heymsfield y col., 1989). La fiabilidad de éstas en cuanto a su capacidad de evaluar correctamente los cambios corporales producidos durante el envejecimiento se cuestiona actualmente. Por ejemplo, los modelos habituales de composición corporal se basan en ciertas hipótesis que podrían no ser totalmente válidas para los ancianos (Murgatroyd, 1989; Kehayias, 1993). Así, la MLG determinada a partir del agua corporal total presupone que la hidratación de dicha MLG permanece constante. De forma semejante, la medida del contenido de grasa por hidrodensitometría asume una densidad constante de la MLG y la masa grasa. Ambas proposiciones se cuestionan actualmente.

De forma general, se prefieren las técnicas basadas en un modelo multicompartimental para determinar la composición corporal y los cambios que en ésta tienen lugar (Baumgartner, 1992).

De los métodos modernos, la resonancia magnética y la absorciometría dual fotónica tienen un uso potencial considerable (Chumlea, 1989) aunque, al igual que la activación de neutrones, su utilización en la práctica es limitada pues son métodos que requieren equipos caros y personal muy entrenado. Consecuentemente, los datos de referencia para estas medidas se obtienen únicamente de las personas de edad suficientemente sanas para participar, especialmente en el caso de personas mayores de 85 años.

En el Cuadro 1, aparece una síntesis de Schlenker (1994) sobre ventajas e inconvenientes de los principales métodos para determinar la composición corporal en personas de edad.

Cuadro 1. Métodos de evaluación de la composición corporal en personas de edad avanzada (Modificado de Schlenker, 1994)

Método	Base de la medida	Utilidad en personas de edad avanzada
<i>Dilución isotópica</i>	Estima los volúmenes de líquidos corporales empleando trazadores de isótopos estables como el O^{18} o el Br^{81} o el colorante azul de Evans; el cálculo se basa en la presunción de que el porcentaje de agua de la MLG es de 73-77%.	El tejido magro variará en las personas más gruesas y la cantidad de grasa se subestimará; el método no es adecuado para los pacientes con deshidratación o edema.
<i>Recuento de K^{40}</i>	Utiliza un contador de recintificación corporal total para medir el K^{40} , isótopo radiactivo presente en el organismo de forma natural; se parte de que el tejido magro tiene una concentración de potasio relativamente constante.	La concentración de potasio es más elevada en el músculo que en el tejido conectivo; las personas mayores tienen menos masa muscular y más tejido conectivo; la concentración global de potasio del cuerpo a menudo es más baja a la considerada como constante.
<i>Excreción de metabolitos musculares</i>	La creatinina urinaria derivada del fosfato de creatina es un índice válido de masa corporal magra, empleando la altura como un estándar para el tamaño corporal.	Requiere una correcta recolección de orina de 24 horas. Los cambios relacionados con la edad en la altura y la función renal influyen en el índice creatinina/altura.
<i>Activación de neutrones</i>	El individuo es expuesto a una radiación controlada de neutrones, que permite cuantificar mediante un contador de escintilación, distintos elementos: nitrógeno, calcio, sodio, potasio y otros.	Las presunciones de las que se parte son mínimas (proteínas = valor del nitrógeno x 6.25); no está influido por la presencia de edema o la reducción de calcio óseo. Requiere un equipo instrumental caro.
<i>Absorciometría dual fotónica</i>	La radiación fotónica atraviesa los distintos tejidos, a diferentes velocidades registradas; distingue entre masa ósea, grasa, agua y tejido magro y mineral.	El bajo nivel de radiación permite repetir medidas; proporciona un análisis correcto para personas con densidades y masas musculares diferentes; puede servir como valor de referencia para nuevas técnicas clínicas; requiere un equipo caro.

Cuadro 1. Métodos de evaluación de la composición corporal en personas de edad avanzada (Continuación)

Método	Base de la medida	Utilidad en las personas de edad avanzada
<i>Tomografía computarizada</i>	Técnica de rayos X que permite cuantificar los volúmenes totales de músculo, grasa y depósitos específicos, basándose en la presunción de que el contenido de potasio del tejido magro es de 66 mmol/kg en hombres y de 60 mmol/kg en mujeres.	Requiere una cierta cantidad de radiación; no se afecta por el nivel de hidratación; densidad mineral o la ematización muscular en las personas mayores; hay que tener en cuenta que las mujeres de raza negra tienen un mayor nivel de potasio.
<i>Densitometría</i>	La densidad corporal se determina pesando a un individuo, primero en contacto con el aire, y luego, completamente sumergido en agua; para obtener una estimación del desplazamiento del agua, las ecuaciones se basan en densidades estándar de la grasa (0.9 g/ml) y de la MLG (1.1 g/ml).	Inadecuado para ancianos debilitados; las personas mayores pueden estar deshidratadas o edematosas, dando lugar a errores de cálculo; el valor utilizado como estándar para la proporción de mineral óseo es impreciso para las mujeres mayores con pérdida ósea.
<i>Conductividad eléctrica corporal total (TOBEC)</i>	Los tejidos magros son un elevado contenido de agua conducen mejor la electricidad que el tejido graso; se mide el cambio en el patrón de conductividad eléctrica cuando la persona se sienta en una cámara con ondas electromagnéticas oscilantes.	Puede sobrestimar la MLG en personas con una cantidad considerable de grasa corporal; la estimación se mejora incluyendo una medida de altura exacta en los cálculos; no hay exposición a la radiación; el equipo requerido es caro.
<i>Impedancia bioeléctrica (BIA)</i>	Se hace pasar una corriente eléctrica débil a través del cuerpo; la resistencia al flujo de la corriente es proporcional al agua corporal total y a la masa magra.	Problemas similares a los comentados en el TOBEC; no hay exposición a la radiación; equipo barato; es prometedor en trabajos de campo si pueden desarrollarse ecuaciones específicas para personas mayores.
<i>Antropometría</i>	La medida directa de la talla, peso, espesores de la piel y circunferencias permite el cálculo de la grasa corporal empleando fórmulas específicas.	No proporciona una estimación válida de la grasa interna; las ecuaciones obtenidas para adultos jóvenes pueden no ser correctas en los ancianos donde el patrón de grasa regional es distinto para cada individuo. El equipo es barato y portátil.

2.4.3. Antropometría

La antropometría es, probablemente, el método clásico más empleado en la determinación de la composición corporal. La facilidad de realización de estas medidas, sin necesidad de ser llevadas a cabo en un laboratorio, las hace adecuadas para trabajos de campo y estudios clínicos, y particularmente apropiadas para la evaluación del estado nutricional en personas de edad avanzada (Delarué y col., 1994), proporcionando una información sobre el estado nutricional de forma no invasiva, económica y fácil.

Las posibles medidas antropométricas son numerosas y la elección de unas u otras depende del fin del estudio y del tamaño y edad de la muestra. Entre las utilizadas con más frecuencia se incluyen el peso, la talla, las circunferencias y pliegues corporales, y el tamaño y dimensión del hueso. A partir de estas medidas, y mediante el uso de diferentes índices y ecuaciones, es posible determinar indirectamente la composición corporal (densidad, cantidad de grasa, porcentaje de grasa, etc.).

2.4.3.1. Medidas antropométricas en personas de edad

El documento del "Expert Committee on Medical Assessment of Nutritional Status" de la OMS (1963) recomienda para la determinación de la composición corporal en personas mayores de 20 años los parámetros peso, talla, pliegue tricipital y, en un examen más detallado, la medida de otros pliegues así como de las circunferencias de brazo y pantorrilla.

Peso

Para realizar esta medida se utiliza una báscula y, en el caso de personas que no sean capaces de mantenerse en pie, una silla de peso conocido o una balanza para la cama (Chumlea y col., 1993).

La interpretación del peso corporal, uno de los parámetros más empleados en la técnica antropométrica, y de sus modificaciones en el tiempo, debe realizarse con cautela, debido a que sus variaciones pueden ser causadas o estar influenciadas por la presencia de edemas, ascitis y estados de deshidratación (Schlenker, 1994). Además, el peso por sí solo no proporciona información alguna acerca de la composición corporal, ya que no discrimina qué proporción de la masa corporal es músculo, agua o grasa.

Un factor que puede complicar aún más la interpretación de los datos de distribución de pesos derivados de estudios transversales en personas de edad avanzada, es la supervivencia selectiva. Si las personas obesas se asocian a una mayor morbilidad y más temprana mortalidad, los sujetos delgados supervivientes pueden exagerar la aparente pérdida de peso que se produce con la edad.

Por otra parte, establecer el peso ideal para una persona de edad con una determinada talla, no resulta fácil con la información hasta ahora disponible (Dwyer y col., 1993) ya que, dadas las modificaciones observadas en la talla y en el peso durante el envejecimiento, las tablas de peso "normal" empleadas como referencia para adultos jóvenes no son útiles, pues no han sido ajustadas para individuos mayores de 65 años (Agarwal y col., 1988; Russell y Sahyoun, 1988).

Los cambios que tienen lugar en todos los componentes corporales parecen estar reflejados en un inicial incremento seguido de un descenso en el peso. Diversos estudios muestran un aumento de peso hasta los 55 años en los hombres y los 65 en las mujeres y, a partir de esta edad, una reducción de éste, como consecuencia y reflejo de la modificación en los componentes corporales. En un trabajo de Chumlea y Baumgartner (1989) se detectó una disminución de 1 kg/década. En el estudio longitudinal realizado por Steen (1985) se observó que durante la década de los 70 a los 80 años de edad la disminución media del peso fue de 7 kg en los hombres y de 6 kg en las mujeres.

Hay que tener en cuenta que detrás de una modificación del peso corporal se pueden esconder diversas causas. Por ejemplo, Lee (1987) encontró fluctuaciones estacionales en el peso corporal. Además, una modificación del peso puede ser un signo de malnutrición (Santi-Cano y col., 1991), por lo que el mantenimiento regular en el tiempo de un peso adecuado presenta particular importancia, de tal manera que, pérdidas superiores a un 5% en un mes, o iguales o mayores que un 10% en 6 meses, son indicativas de desnutrición, independientemente del peso actual (Martínez Valls y Ginulo, 1985).

Talla

Siempre que el individuo sea capaz de mantenerse erguido, la altura puede medirse con regla, cinta métrica o tallímetro. La posición del individuo debe ser tal que, una vez colocado, los talones, nalgas, hombros y cabeza estén idealmente en contacto con el estadiómetro y sus ojos miren al frente, de modo que la línea de visión sea perpendicular al cuerpo (Schlenker, 1994).

A la hora de interpretar los datos de la talla hay que tener en cuenta que sobre ésta van a influir múltiples factores, no sólo nutricionales, que hacen que la distribución de la talla, considerada aisladamente según edad, no sea un buen indicador del estado nutricional (Fidanza, 1991).

Además, en las personas de edad no siempre es posible obtener correctamente este dato debido, entre otras causas, a la incapacidad de ponerse de pie o mantenerse estable en la posición de medida, por situaciones de cifosis, prótesis en las extremidades, amputaciones, movimientos anormales, etc (Roe, 1986; Chumlea y Guo, 1992). Por ello, se han propuesto como buenos predictores de la estatura medidas alternativas y/o confirmativas como son la longitud del brazo (Roe, 1986; D'Amicis y Ferro-Luzzi, 1992), la envergadura (Mitchell y Lipschitz, 1982; Kwok y col., 1991) o la altura de la rodilla (Chumlea y col., 1985; Roubenoff y Wilson, 1993; Lipschitz, 1994).

La reducción de la talla corporal con la edad es un aspecto repetidamente descrito y puesto de manifiesto en diversos estudios, a pesar de que en otros no se ha observado (Dequeker y col., 1969; D'Amicis y Ferro-Luzzi, 1992). En algunos trabajos se estima una pérdida de 2.9 cm a partir de los 55 años en los hombres, y de 4.9 cm en las mujeres a partir de los 65 años (Bowman y Rosenberg, 1982; Russell y Sahyoun, 1988). Actualmente, está generalmente aceptado que por cada década después de los 20 años, la estatura disminuye aproximadamente 1cm (Lipschitz, 1994). Esta pérdida de estatura puede estar asociada a factores ambientales, tales como el estado socioeconómico, el acceso a cuidados y el estado nutricional, aparte de otras variables aún no bien definidas (Himes y Mueller, 1977). Lo que todavía se ignora es si la pérdida de estatura puede influir en la salud de las personas de edad avanzada.

Los investigadores sugieren que este descenso de la talla se debe a un acortamiento de la columna, resultado a su vez de un estrechamiento de los discos intervertebrales y el acortamiento de las vértebras, y a modificaciones posturales, todos ellos posibles síntomas de cambios osteoporóticos que llevan a una curvatura de la columna, cifosis o incluso a un arqueamiento de las piernas. Esta disminución generalizada de la talla con la edad ha de tenerse en consideración pues, como se verá posteriormente, podría conducir a resultados sesgados de la composición corporal (Roubenoff y Wilson, 1993).

Pliegues y espesores cutáneos

La medida de los pliegues se realiza con un compás calibrado o lipocalibre, como el Lange, Harpenden o Holtain (Fidanza y col., 1991). Los más utilizados son los pliegues

tricipital, bicipital, subescapular y supraíliaco (Roe, 1986). Basándose en la hipótesis de que los lugares seleccionados para realizar las mediciones representan el valor medio del tejido adiposo subcutáneo y que éste, a su vez, refleja una proporción constante de la grasa corporal total (Lukasky, 1987), es posible determinar plicométricamente el tejido graso total del cuerpo. Los pliegues cutáneos han sido utilizados en grandes estudios epidemiológicos como los National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES) y recomendados en la evaluación clínica nutricional.

Al comparar con el método densitométrico, la determinación de la composición corporal mediante plicometría en población adulta presenta un error en torno al 5% en la determinación de grasa corporal, variando entre un 3-9% según la muestra y las ecuaciones utilizadas (Jakson y Pollock, 1977; Lohman, 1981). Además, según Lukasky (1987), la validez de estas ecuaciones para predecir la composición corporal se limita a las poblaciones de las cuales se han derivado.

La interpretación de los pliegues se complica en las personas de edad debido a los cambios en la composición corporal durante el envejecimiento, comentados anteriormente, que afectan a la masa celular activa, a la grasa corporal y a su distribución, y que pueden conducir a errores de medida con el lipocalibre. La aparente redistribución de grasa, las modificaciones en el grosor, turgencia, elasticidad y compresibilidad de la piel, y la atrofia de los adipocitos subcutáneos, contribuyen a una mayor compresión tisular y alteran la exactitud y la precisión al medir los pliegues corporales. De hecho, Cohn y col. (1981) mostraron que, de los 20 a los 79 años, los pliegues corporales iban subestimando cada vez más la grasa corporal debido al cambio en su distribución. Igualmente, Deurenberg y col. (1990) indicaron que los valores de grasa corporal obtenidos en personas de edad utilizando el grosor de pliegues (bicipital, tricipital, subescapular y supraíliaco), eran menores que los calculados por densitometría, debido a la mayor proporción de grasa interna en estos individuos, no valorada con los pliegues. Así, mientras que la proporción de grasa corporal aumenta con la edad, los pliegues pueden infravalorar la adiposidad total, por lo que es posible que la grasa subcutánea medida antropométricamente deje de ser representativa de la grasa corporal total (Chumlea y Baumgartner, 1989), y que las medidas del tejido adiposo en el tronco realizadas con técnicas modernas como la tomografía computarizada, se conviertan en un mejor predictor de la cantidad de grasa total (Durnin y Womersley, 1974; Borkan y Norris, 1977; Baumgartner, 1992).

Además, la presencia de obesidad en las personas de edad puede limitar la utilidad de estas medidas, al existir una mayor dificultad para aislar los pliegues con el lipocalibre de la forma y en el lugar adecuados (Bray y col., 1978).

Por otro lado, las medidas plicométricas en ancianos varían mucho de unos estudios a otros y de una muestra a otra, especialmente en las mujeres (Bowman y Rosenberg, 1982), observándose una disminución de los pliegues a medida que el anciano va cumpliendo años (Burr y Phillips, 1984; Delarue y col., 1992). El grosor del tejido adiposo decrece en el brazo y en la pierna con la edad (Enzi y col., 1987), pero el grosor de los tejidos subcutáneos e internos en el tronco aumenta (Baumgartner y col., 1989). Por tanto, pliegues y circunferencias de las extremidades disminuyen y aumenta la circunferencia abdominal (Friedlander y col., 1977; Noppa y col., 1980). Estos cambios podrían estar asociados con el deterioro de la estructura o el tono muscular de las extremidades y de la zona abdominal, así como con los cambios en la distribución de la grasa (Borkan y Norris, 1977).

A pesar de estas limitaciones, Bowman y Rosenberg (1982), destacan el interés de las medidas plicométricas puesto que son fáciles de obtener y están menos afectadas por el estado de hidratación que lo está el peso, además de ser relativamente independientes de la altura. Según los estudios de Steen y col. (1977), las medidas de pliegues tricipital y de muslo podrían correlacionarse más estrechamente con la grasa corporal total en las mujeres, mientras que las del pliegue escapular y suprailíaco darían medidas más exactas en los hombres.

Circunferencias corporales

Estas medidas, realizadas con una cinta métrica no estirable de una manera relativamente simple y sencilla, permiten, al igual que los pliegues, estimar la grasa corporal, y su validez está avalada por numerosos estudios tanto para adultos como para personas de edad (Pokkorn y Accetto, 1991). Las circunferencias más frecuentemente empleadas son las de cintura, cadera y superior del brazo (Bowman y Rosenberg, 1982; Kuczmarski, 1989).

La circunferencia superior del brazo, se mide en el punto medio del brazo, equidistante entre la apófisis acromial y la del olécranon (Schlenker, 1994). Este parámetro es relativamente independiente de la edad y refleja la grasa subcutánea y la masa muscular del brazo, por lo que un cambio en esta circunferencia indicaría, a su vez, una modificación cuantitativa de masa muscular y/o del tejido subcutáneo, lo cual podría utilizarse en el seguimiento de intervenciones nutricionales. Así, la circunferencia superior del brazo, junto con el pliegue tricipital, se emplean para estimar la composición corporal y como indicador de malnutrición proteico-calórica, dado que el tamaño del músculo del brazo refleja la proteína muscular presente en todo el organismo (Friedman y col., 1985; Lukaski, 1987).

La circunferencia de la cintura se mide en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca y perpendicularmente al eje del cuerpo y, en ocasiones, parece estar más estrechamente relacionada con el depósito intrabdominal de grasa que la relación cintura/cadera (Fidanza y col., 1991). La circunferencia de la cadera corresponde a la máxima circunferencia por encima de los glúteos y, siempre, perpendicularmente al cuerpo.

En ancianos, las medidas de las circunferencias del tronco pueden proporcionar una información más veraz de las reservas corporales de grasa que los pliegues, ya que se ha observado que las correlaciones entre estos últimos y la grasa corporal absoluta y en porcentaje, son menores en las personas mayores que en los adultos jóvenes, pues en los primeros la proporción de grasa distribuida en el tronco es superior (Chumlea y Baumgartner, 1989).

Utilidad de las medidas antropométricas

La utilidad de los datos antropométricos depende, en gran parte, de la exactitud de las medidas y será mayor cuanto más se reduzcan los errores técnicos, utilizando un buen equipo y personal entrenado y motivado. Por otra parte, para la medida de pliegues y circunferencias, es necesario revisar periódicamente la variabilidad inter e intra observador de las medidas, procurar que sea siempre el mismo antropometrista el que tome las medidas a un mismo sujeto, y que se marque el lugar exacto del cuerpo en que se efectuará una medición determinada (Fidanza y col., 1991).

El Cuadro 2 refleja la variabilidad encontrada por Fidanza y col. (1991) en las medidas del pliegue tricipital, circunferencia del brazo y área muscular de éste, en función del observador, del día en que se miden y de si previamente se marca visiblemente la zona de medida.

Además, para que sea posible comparar los datos antropométricos obtenidos en diversos estudios, hay que tener en cuenta que el lado del cuerpo donde se hayan realizado las medidas (ej. pliegue tricipital, bicipital,...) sea el mismo. Mientras que en Estados Unidos se prefiere el lado dominante (normalmente el derecho), la mayoría de los investigadores en Europa prefieren tomarlas en el no dominante (lado izquierdo). La elección de un lado u otro puede originar diferencias (Lohman, 1988) que limitan la comparabilidad de los datos recogidos, aunque existen trabajos que defienden la similitud de los valores obtenidos en un lado y en otro (Burget y Anderson, 1979; Esquius y col., 1993).

Por otro lado, a pesar de la facilidad de medir las circunferencias, en ocasiones es complejo comparar los resultados, pues el lugar exacto de la medida puede variar notablemente según el estudio considerado. En este sentido, es la medida de la circunferencia de la cintura la que presenta mayor falta de consenso (Shetterly y col., 1993).

Cuadro 2. Variabilidad interobservador e interdía en algunas medidas antropométricas (Fidanza y col., 1991)

	Entre observadores		Entre días			
	CV(%)	Rango	Observador A		Observador B	
			CV(%)	Rango	CV (%)	Rango
PI, tricipital						
No marcado	26.0	0.8-3 mm	7.3	0-2 mm	12.0	0-3.6 mm
Marcado	21.0	0.5-7.6 mm	7.0	0-1 mm	14.0	0-5 mm
CMB						
No marcado	1.4	0.1-0.9 cm	1.4	0-1 cm	1.2	0-1 cm
Marcado	1.0	0-0.4 cm	0.5	0-0.4 cm	1.0	0-0.7 cm
AMB						
No marcado	9.0	0-14 cm ²	3.2	00.1-4.9 cm ²	4.9	.
Marcado	7.1	0-29.6 cm ²	2.4	0-2.5 cm ²	4.3	0-6.4 cm ²

CMB: Circunferencia muscular del brazo

AMB: Área muscular del brazo

2.4.3.2. Índices y ecuaciones de composición corporal

A partir de las medidas antropométricas simples se obtienen índices y ecuaciones que permiten determinar de un modo indirecto la composición corporal.

Índices de composición corporal

A partir de la talla (T) y el peso (P) se calculan distintos índices que proporcionan información sobre la idoneidad del peso de los individuos, si bien no permiten diferenciar

entre sobrepeso debido al exceso de grasa, músculo o hueso. Entre los más utilizados destacan el índice de *Rohrer* [P/T^3], el *Ponderal* [$P^{1/3}/T$], el índice de *Sheldon* [$100T/P^{1/3}$] y el de *Quetelet o índice de masa corporal* (IMC) [P/T^2] que es el más empleado (Womersley y Durnin, 1977; Durnin y Fidanza, 1985).

Para que un índice sea un buen determinante de obesidad, debe tener baja correlación con la altura, pues no existe razón alguna para considerar a priori que la población más baja tiende a ser más o menos obesa que los individuos de mayor talla (Womersley y Durnin, 1977).

Índice de masa corporal (IMC). Significado en personas de edad avanzada

El IMC es una medida estándar no sólo de adiposidad sino también del estado nutricional global, siendo capaz de reflejar estados de hipo e hipernutrición que aumentarían el riesgo relativo de mortalidad (Rowland, 1989; Report of Nutrition Screening, 1991).

Diversos autores demostraron que, entre los distintos índices de su tipo y para los adultos, el IMC era el que menos correlacionado estaba con la talla y mejor con el peso y la cantidad de grasa corporal obtenidos por métodos densitométricos (Keys y col., 1972). Igualmente, Womersley y Durnin (1977) observaron coeficientes de correlación de 0.49 a 0.62 entre el IMC y la grasa corporal determinada por densitometría en hombres de 17 a 55 años, mientras que Norgan y Ferro-Luzzi (1982) encontraron un coeficiente de 0.75. Por otro lado, Keys y col. (1972) observaron, al estudiar 7426 hombres de mediana edad procedentes de las 9 cohortes del estudio Seven Countries y de 2 grupos de estudiantes y ejecutivos de Minnesota, que el IMC estaba mejor correlacionado que otros índices con la suma de los pliegues tricipital y subescapular utilizados como expresión de adiposidad. En el caso de las mujeres, los coeficientes de correlación fueron aún mejores.

En personas de edad, la validez de esta medida como índice de adiposidad es controvertida, dados los cambios durante el envejecimiento en el peso, altura y distribución de la grasa corporal (Melchionda y col., 1992). Por un lado, para algunos autores, el hecho de que la grasa se encuentre en mayor cantidad que en la juventud en lugares intramusculares y abdominales, propone en teoría al IMC como mejor medida de adiposidad en personas de edad que el pliegue tricipital. Así, según Deurenberg y col. (1981), en las personas de edad avanzada el IMC es tan buen predictor del porcentaje de grasa corporal como la suma de los cuatro pliegues usando ecuaciones de regresión específicas según edad y sexo. Sin embargo, otros autores defienden que la pérdida de masa muscular esquelética que se produce en el envejecimiento puede afectar a la sensibilidad del IMC como índice de adiposidad, por lo

que se cuestiona el papel del IMC como medida adecuada de grasa corporal en esta colectividad (Garn y col., 1986; Smalley y col., 1990; Jacques y col., 1991), prefiriendo en su lugar la utilización de las medidas de circunferencias (Minten y col., 1991).

Por otro lado, debido al descenso generalizado de la talla que tiene lugar en el envejecimiento, y a pesar de que el IMC presenta una baja correlación con la estatura, este índice puede perder valor en las personas de edad (Roe, 1986; Russel y Sahyoun, 1988). Por ello, se proponen otras medidas alternativas para estimar la altura usada en el cálculo del IMC: la longitud del brazo, del peroné o del cúbito, todas ellas correlacionadas con la altura, y que no se ven modificadas con la edad (Ferro-Luzzi y Melchionda, 1992).

Existen diversos criterios para establecer qué valores de IMC corresponden a sobrepeso y obesidad. Según Deurenberg y col. (1990), los límites establecidos en adultos jóvenes de $\text{IMC} > 25 \text{ kg/m}^2$ para sobrepeso e $\text{IMC} > 30 \text{ kg/m}^2$ para obesidad (Bray, 1978), no serían correctos en ancianos debido a los cambios antropométricos citados anteriormente. Kuczmarski (1989) considera que en las personas de edad avanzada existe sobrepeso a partir de un IMC superior a 26 kg/m^2 . Según Lipstehitz (1994), el rango de normalidad en personas de edad para este índice estaría entre 24 y 29 kg/m^2 y, como regla general, un IMC inferior a 22 kg/m^2 sería causa de preocupación por bajopeso. El Nutrition Screening Initiative (1991, 1992) sugiere como IMC apropiado para las personas de edad, el comprendido entre 22 kg/m^2 y 27 kg/m^2 . Por último, otro criterio de clasificación de adiposidad, utilizado en grandes estudios epidemiológicos, es el que considera bajopeso o sobrepeso a los valores de IMC que quedan por debajo y por encima del percentil 15 y 85 de la población estudiada, respectivamente (Melchionda y col., 1992).

La importancia del conocimiento del IMC en personas de edad avanzada se basa en que tanto el bajopeso como el sobrepeso parecen incrementar el riesgo relativo de mortalidad, aunque esto no está completamente demostrado. Datos del estudio Framingham Heart Study sugieren una relación en forma de "u" entre el IMC y la mortalidad en personas de edad avanzada (Feinleib, 1985; Harris y col., 1988). Por otra parte, en un estudio realizado en 674 personas mayores de 84 años, se detectó la mayor mortalidad en 5 años en los individuos con un IMC menor de 20 kg/m^2 , y la menor en grupo con un valor igual o superior a 30 kg/m^2 , hecho que apoya la idea, sostenida por algunos científicos, de que el sobrepeso no es un factor de riesgo tan importante en la mortalidad de las personas muy mayores como lo es el bajo peso (Mattila y col., 1985).

Recientemente, se ha tratado de relacionar el IMC con otros parámetros de salud en las personas de edad. En este sentido, Galanos y col. (1994) iniciaron un estudio con una cohorte de supervivientes del estudio NHANES I, mayores de 64 años y no

institucionalizados, para determinar si existía una relación entre el IMC y la funcionalidad medida por la habilidad para realizar las actividades de la vida diaria. El análisis reveló un mayor riesgo de incapacidad funcional en aquellos sujetos que presentaban valores extremos, altos o bajos, del IMC.

En un estudio longitudinal realizado en personas mayores de 80 años por Jensen y col. (1995), se vio que los de menor IMC tenían más síntomas, consumían más fármacos, tenían una mayor mortalidad y se sentían más solos que los de mayor IMC. Pero, al contrario que en las mujeres, el IMC de los hombres no se relacionó con el estado de ánimo o cognitivo.

Relación circunferencia de cintura/circunferencia de cadera (RCC). Significado en personas de edad avanzada

Además del estudio de la grasa corporal, su distribución en el cuerpo proporciona una información adicional sobre los riesgos de morbilidad y trastornos metabólicos (Kissebah y Krakower, 1994). La RCC es una medida del estado nutricional y ha sido la más ampliamente utilizada para determinar la distribución de la grasa corporal. Además, estudios prospectivos presentan a esta relación como un predictor de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, infarto, diabetes *mellitus*, algunos carcinomas femeninos hormona-dependientes y mortalidad total, y que el riesgo de enfermedad aumenta considerablemente cuando el índice cintura-cadera sobrepasa el valor de 1.0 y 0.8 en hombres y mujeres, respectivamente (Donahue, 1987; Ming y col., 1994). Otras enfermedades posiblemente relacionadas con una elevada RCC son las alteraciones menstruales y la gota. La única patología conocida que se asocia con un bajo valor de este índice son las varices. Por tanto, dada la estrecha relación con las modificaciones de salud, es necesario desarrollar valores de referencia y establecer adecuados puntos de corte para predecir el riesgo.

La RCC está altamente influenciada, según algunos estudios, por la edad, el sexo y el IMC (Jakicic y col., 1993), aunque en otros trabajos no se observa tal asociación (Seidell y col., 1988). En ocasiones, la RCC ha resultado ser mejor marcador del riesgo de mortalidad que el IMC (Folson y col., 1993), aunque en algunos estudios, las tasas mayores de mortalidad se asociaron a valores extremos de IMC (Lee y Poffenbarger, 1992). Según un estudio realizado por Folson y col. (1993), las personas de edad con mayor riesgo de mortalidad fueron aquellas con un IMC bajo pero con una RCC alta. De esta manera, el concepto de que una cantidad excesiva de grasa abdominal supone un riesgo para la salud parece evidente. La grasa intrabdominal es altamente lipolítica y drena a la vena porta. Uno de los factores responsables de hiperinsulinemia, resistencia a la insulina, hipertrigliceridemia

y niveles bajos de HDL-colesterol, encontrados en personas con una elevada RCC, es la alta concentración de ácidos grasos libres que ésta implica (Björntorp, 1987).

Aunque la distribución de la grasa puede ser evaluada por otros métodos como la plicometría y la tomografía computarizada, a la hora de la investigación clínica rutinaria y de estudios epidemiológicos resultan más satisfactorios los índices basados en las circunferencias corporales.

Ecuaciones para la expresión de la composición corporal

La medida de pliegues de tejido graso en diferentes zonas del cuerpo, de circunferencias corporales y talla, permite, mediante ecuaciones de regresión adecuadas, predecir la densidad corporal y calcular la cantidad de grasa y la masa muscular del organismo (Lukaski, 1987). En la literatura actual se han descrito varias fórmulas que predicen el contenido de grasa corporal a partir de los pliegues, del IMC o de ambos conjuntamente (Durnin y Womersley, 1974; Womersley y Durnin, 1977; Noppa y col., 1979; Norgan y Ferro-Luzzi, 1982; Garrow y Webster, 1985; Heitman, 1990; Deurenberg y col., 1991; Svendsen y col., 1991).

Algunas de las fórmulas que permiten obtener datos de composición corporal son las siguientes:

Composición parcial de la extremidad superior

- Circunferencia muscular del brazo (CMB; Jelliffe, 1966)

$$CMB(cm) = CB(cm) - \pi \times \text{pliegue tricipital (mm)}$$

CB = circunferencia superior del brazo

- Área muscular del brazo (AMB; Frisancha, 1981)

$$AMB(cm^2) = [CB(cm) - \pi \times \text{pliegue tricipital(mm)}]^2 / 4 \times \pi$$

- Área muscular del brazo corregida (AMBC; Heymsfield, 1982)

Se resta del AMB lo que en término medio correspondería al área del hueso:

$$\text{Hombres: } \text{AMBC}(\text{cm}^2) = \text{AMB}(\text{cm}^2) - 10$$

$$\text{Mujeres: } \text{AMBC}(\text{cm}^2) = \text{AMB}(\text{cm}^2) - 6.5$$

- Área grasa del brazo (AGB) (Friedman y col., 1985)

$$\text{AGB}(\text{cm}^2) = [\text{CB}(\text{cm}) \times \text{pliegue tricipital}(\text{mm}) / 2] - [\pi \times (\text{pliegue tricipital})^2 / 4]$$

Composición corporal total

- Masa libre de grasa (MLG)

La MLG puede ser calculada, según Womersley y Durnin (1977), a partir de variables independientes como el peso (P) en kg y la talla (T) en metros, según la fórmula de Hume y Weyers (1971):

$$\text{Hombres MLG} = (0.297P + 19.5T - 14.013) / 0.72$$

$$\text{Mujeres MLG} = (0.184P + 34.5T - 35.270) / 0.72$$

Una vez calculada la MLG (kg), el contenido de grasa puede determinarse por diferencia:

$$\text{Grasa corporal (kg)} = P - \text{MLG}$$

- Densidad

Se puede determinar a partir de los pliegues corporales mediante una ecuación de regresión lineal. Si se emplean logaritmos en lugar del valor del pliegue en mm, el valor del coeficiente de correlación es mucho más alto (Durnin y Womersley, 1974):

$$\text{densidad (10}^3 \text{ kg/m}^3) = c - m \times \log [\text{pliegue}(\text{mm})]$$

	Hombres > 50 años		Mujeres > 50 años	
	c	m	c	m
Biceps	1.083	0.062	1.068	0.051
Triceps	1.103	0.066	1.116	0.076
Biceps + Triceps	1.119	0.068	1.123	0.071

Algunos de los inconvenientes en el uso de ecuaciones de este tipo es que, al participar una medida plicométrica en las ecuaciones, nos encontraríamos con las limitaciones citadas anteriormente por lo que, según indicó Kuczmarski (1989), la medida de las circunferencias corporales y sobre todo la RCC, sería una alternativa para estimar la cantidad de grasa.

- Porcentaje de grasa. Existen distintos procedimientos para calcular el porcentaje de grasa corporal:

1. *Ecuación de Siri (1956):*

$$\% \text{ de grasa} = (495/\text{densidad}) - 450$$

En las personas de edad, consecuencia del cambio en la composición química de la M.L.G (pérdida de minerales óseos, disminución de la proteína y agua musculares) esta fórmula sobreestimaría el porcentaje real en un 2-3% dependiendo de la edad (Deurenberg, 1989).

2. *Ecuación de Brozek (1963):*

$$\% \text{ de grasa} = (457/\text{densidad}) - 414$$

La mayoría de las fórmulas anteriormente expuestas fueron desarrolladas en poblaciones jóvenes y de mediana edad (Norgan y Ferro-Luzzi, 1982; Garrow y Webster, 1985; Heitman, 1990; Deurenberg y col., 1991) o bien en pequeños grupos de ancianos (Durnin y Womersley, 1974; Womersley y Durnin, 1977; Noppa y col., 1979; Svendsen y col., 1991).

El empleo, en personas de edad, de las expresiones calculadas para adultos jóvenes no es adecuado, pues, debido a los cambios observados en los ancianos en la relación fluido extracelular/fluido intracelular y en la composición química de la MLG, dichas ecuaciones pueden sobre o subestimar la grasa corporal (Russell y Sahyoun, 1988; Deurenberg, 1989; Deurenberg y col., 1989; Deurenberg y col., 1990; Baumgartner y col., 1991; Visser y col., 1994).

Varios autores (Chumlea y Baumgartner, 1989; Deurenberg, 1989; Svendsen y col., 1991) han comprobado que las medidas antropométricas, mediante ecuaciones de regresión adecuadas y adaptadas a los ancianos, son predictores fiables de la grasa corporal.

Valores antropométricos de referencia en personas de edad avanzada

Las medidas antropométricas en personas de edad avanzada varían con el sexo, la edad, la raza, el estilo de vida y la presencia o ausencia de alguna enfermedad crónica (Kubena y col., 1991; White, 1994; Porthro y Rosenbloom, 1995). Todo esto hace que los datos de un determinado estudio sean difícilmente extrapolables a otras poblaciones (por ejemplo, de personas institucionalizadas y/o enfermas a personas sanas y/o no institucionalizadas) y que uno de los mayores problemas con los que se tropieza a la hora de interpretar las medidas antropométricas sea la escasez de valores de referencia, especialmente en las personas de edad muy mayores (Durnin y Fidanza, 1985; Chumlea y Baumgartner, 1989; Czajka-Narins y col., 1991; Petrone y col., 1991).

Con el fin de conseguir datos de referencia, diversos autores han publicado los valores antropométricos, media y distribución en percentiles, de la población que estudian, en ocasiones incluyendo únicamente el grupo correspondiente a los de edad avanzada, como Burr y Phillips (1984) en el País de Gales, Woo y col. (1985) en Hong Kong, Falciglia y col. (1988) en Cincinnati, Campbell y Borrie (1988) en Nueva Zelanda, Esquius y col. (1993) en Barcelona y Cals (1994) en París. Otros autores presentan datos de referencia para toda la población adulta en la que se incluyen las personas mayores de 65 años: Frisanchi (1981) en EEUU, Alastrué y col. (1983) en Barcelona, González y col. (1990) en Canarias, etc.

En Estados Unidos, a partir de las encuestas nacionales de salud realizadas desde 1960, se han ido consiguiendo datos de referencia (Stoudt y col., 1969; Abraham y col., 1979; Frisanchi, 1984; Najjar y Rowland, 1987). Actualmente, los valores de referencia adecuados para la presente generación de personas de edad avanzada, provienen de los datos del NHANES III (Centers for Disease Control, 1992) en el que se incluyen, entre otras,

medidas de talla, peso, longitud de pierna y antebrazo, altura de la rodilla, anchura biacromial, circunferencias de brazo, abdominal, cadera y muslo, así como algunos pliegues (tricipital, subescapular, suprailíaca y muslo) para personas -hombres y mujeres- blancas, de color e hispanas.

En la actualidad, existe todavía una gran necesidad de desarrollar datos de referencia, para antropometría y composición corporal, en grandes muestras representativas de personas de edad de todas las razas, valores que deben ser sexo-específicos y estar clasificados en función del grado de movilidad y según la edad de los ancianos con el fin de eliminar los efectos de supervivencia (Chumlea y col., 1993).

2.5. Factores de riesgo cardiovascular en personas de edad avanzada

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de muerte en las personas mayores de 75 años (Fletcher y Bolpitt, 1992; Havlik, 1992). Su aparición se ve favorecida por el envejecimiento, que provoca una serie de modificaciones en el sistema cardiovascular (cambios en la función y estructura de las arterias y aumento en la rigidez de los vasos) lo que favorece la incidencia de hipertensión, infarto cardíaco e hipotensión postural, con un incremento consecuente en la morbi-mortalidad (Marín, 1995). Su etiología se ha relacionado con distintos aspectos entre los que cabe destacar:

- Factores genéticos.
- Edad.
- Composición corporal (IMC, grasa y su distribución en el cuerpo, obesidad).
- Lípidos sanguíneos.
- Concentraciones séricas de algunas sustancias (ej. selenio).
- Factores sociales.
- Estilo de vida:
 - Dieta.
 - Tabaquismo.
 - Sedentarismo.
 - Estrés.
- Presencia de enfermedades:
 - Hipertensión.
 - Diabetes.
 - Hipercolesterolemia.

El impacto de todos estos factores en personas de edad avanzada puede verse modificado con respecto a los adultos jóvenes, por lo que se requieren estudios epidemiológicos específicos. Incluso, dentro de los ancianos es importante distinguir dos subgrupos que pueden presentar situaciones diferentes: los ancianos y los muy ancianos (> 80 años) (Trenkwalder y col., 1994; Yoshimura y col., 1995).

2.5.1. Lípidos sanguíneos

Es bien sabido, tal y como recoge una reciente revisión de Lichtenstein y col. (1995), que uno de los principales factores de riesgo para las ECV, no sólo en jóvenes sino también en ancianos, es el nivel de lípidos sanguíneos, valor sobre el que van a influir otros factores de riesgo indirectos, comentados anteriormente (dieta, composición corporal,...).

Por tanto, el conocimiento de las modificaciones que tienen lugar durante el envejecimiento sobre los lípidos sanguíneos y el mantenimiento de niveles adecuados en las personas de edad, son de extraordinaria importancia a fin de prevenir en la medida de lo posible, e incluso tratar, las patologías vasculares.

La incidencia de ECV se ha relacionado con valores de colesterol total elevados, niveles bajos de HDL-colesterol, altos índices de colesterol total/HDL-colesterol, LDL-colesterol/HDL-colesterol y LDL-colesterol/colesterol total, y con un aumento de la trigliceridemia (Tervahauta y col., 1993; Ettinger, 1994).

La influencia de cada uno de estos factores parece ser diferente en los ancianos que en los adultos jóvenes, influyendo no sólo la edad sino también el sexo, por lo que el valor predictivo para las ECV de las lipoproteínas y lípidos sanguíneos en los ancianos resulta controvertido. Algunos trabajos sugieren que los niveles de lipoproteínas continúan siendo un factor de riesgo (Cohen y Mindell, 1991; Dwyer, 1991; Castelli, 1993) y que los valores plasmáticos de colesterol y la razón LDL-colesterol/HDL-colesterol pueden seguir considerándose predictores importantes de patología cardiovascular (Kannel y Gordon, 1978). Sin embargo, otros estudios han puesto de manifiesto que la asociación entre concentraciones de lípidos y ECV se debilita con la edad (Sytkowski y col., 1990; Fabris y col., 1994; Krumholz y col., 1994) y que el beneficio potencial del tratamiento de la dislipemia en ancianos es pequeño o, incluso, puede llegar a presentar efectos adversos (Garber y col., 1991; Kronmal y col., 1993). La falta de asociación entre colesterol sérico y riesgo coronario en personas de edad podría ser debida, según describen Pekkanen y col. (1994), a que el declinar en el nivel de colesterol sérico y la alta mortalidad asociada estuviesen a su vez causados por un tercer factor, como la mayor prevalencia de enfermedades crónicas u otros cambios asociados al envejecimiento.

Ante el problema acuciante de las ECV, los organismos europeos y norteamericanos relacionados con la sanidad marcan unas guías de tratamiento y prevención secundaria que coinciden con el tratamiento de la hiperlipidemia «como factor de riesgo importante» a través del control de la dieta, aumento del ejercicio físico y reducción del peso corporal (MSC, 1991; Stein, 1994).

2.5.1.1. Valores normales de lípidos sanguíneos en personas de edad

A pesar de que existen distintos estudios sobre los niveles de lipoproteínas en ancianos, es difícil comparar y contrastar los resultados debido a las diferencias en las técnicas de recogida y determinación de las muestras, edad, raza, estado de salud y consumo

de medicamentos del grupo considerado (Ettinger y col., 1992; Wallace y Colsher, 1992; Castelli, 1993).

* *Edad*- Los datos de un estudio transversal realizado por Lama Fava y col. (1994) en 306 individuos de vida independiente, de 60 a 100 años, indicaron que la edad, junto con el sexo, el IMC y el contenido dietético y plasmático de vitamina A eran importantes determinantes de la concentración plasmática de lípidos en los ancianos.

En las poblaciones occidentales, durante el envejecimiento, las lipoproteínas de baja densidad se elevan, aumentando el riesgo de desarrollar una enfermedad vascular (Karvonen, 1989; Dwyer, 1991). De este modo, a lo largo del período entre 20 y 64 años, la proporción de LDL-colesterol aumenta alrededor de un 45% en mujeres y un 30% en hombres (Abbot y col., 1983; Miller, 1984). En el estudio Framingham, el incremento fue similar en las mujeres y de un 40% en los varones (Rifkind y col., 1978). Por otra parte, la menopausia provoca un aumento adicional de los niveles de colesterol total. Pero llega un momento, en los últimos años de la edad adulta, en el que los niveles séricos de colesterol, total y HDL, tienden a descender, más tempranamente en hombres que en mujeres, sin intervención dietética ni farmacológica específica (Lamon-Fava y col., 1994; Wilson y col., 1994).

Las modificaciones en los lípidos sanguíneos y en su metabolismo debidas al envejecimiento en sí son todavía controvertidas (Grundy y col., 1985; Eriksson y col., 1991). Por ejemplo, en las poblaciones no occidentales, donde la incidencia de ECV es relativamente baja, la elevación de los niveles de colesterol sérico no parece ser una consecuencia inevitable del envejecimiento (Miller, 1984). No está claro, pues, si la edad en sí es la responsable de la elevación del colesterol plasmático observado, o si este efecto es meramente un índice de exposiciones acumuladas a lo largo de la vida a otros factores de riesgo como la ingesta dietética de grasa saturada (Karvonen, 1989).

Por otra parte, el descenso generalizado en el colesterol sanguíneo que tiene lugar a partir de una determinada edad podría tener diversas causas:

- a) El descenso en el colesterol total y en el LDL, observado en personas de edad avanzada mayores de 70 años podría ser resultado de la muerte por ECV prematura de los sujetos que presentaran mayores niveles de colesterol (Lamon-Fava y col., 1994).
- b) Esa disminución podría ser un indicador del descenso en el gasto energético y, consecuentemente, de una disminución en la ingesta energética (Pekkanen y col., 1994).

c) Las modificaciones metabólicas y hormonales, así como el descenso en la absorción intestinal del colesterol dietético que tienen lugar en el envejecimiento, contribuirían al descenso en el nivel de colesterol sérico (Deutscher y col., 1986).

d) La creciente institucionalización de las personas de edad, el descenso en la funcionalidad física y el incremento de la prevalencia de distintas enfermedades y disfunciones, se asocian a menores niveles de colesterol (Wallace y col., 1992).

* *Sexo*- Es bien conocido que los niveles de lípidos sanguíneos son distintos según el sexo. En el Cardiovascular Health Study (CHS), las mujeres, para cualquier edad, presentaban mayores niveles de colesterol total, LDL y HDL. Por el contrario, los triglicéridos eran semejantes en ambos sexos, salvo en las mujeres con más de 80 años que presentaban cifras más altas. En cuanto a los cambios observados con la edad, éstos parecían ser más acusados en los hombres, disminuyendo en ambos sexos los triglicéridos y el colesterol -total y LDL-, no observándose variaciones significativas en las cifras de HDL (Ettinger, 1995).

* *Raza*- Además de edad y sexo, la raza es un determinante de especial importancia. En el estudio CHS, los hombres americanos de origen africano tenían menores niveles de triglicéridos y mayores de HDL. Por el contrario, las mujeres afro-americanas, presentaban menores niveles de triglicéridos, colesterol total y HDL-colesterol (Ettinger y col., 1992).

En los niveles de lipoproteínas de las personas de edad influyen otros factores de carácter biológico y social, que Ettinger (1995) resume en los siguientes puntos:

* *Ingresos y nivel cultural*- Una situación mejor en este aspecto se asocia con perfiles lipídicos más adecuados (mayor nivel de HDL-colesterol y menor de LDL-colesterol y triglicéridos) (Curb y col., 1986; Ettinger y col., 1992).

* *Composición corporal*- Obesidad y distribución central de grasa corporal están fuertemente asociadas con menores concentraciones de HDL-colesterol y mayores de triglicéridos y, en algunos casos, con niveles superiores de LDL-colesterol (Curb y col., 1986; Haarbo y col., 1989; Halfner y col., 1990; Ettinger y col., 1992).

* *Actividad física*- La gente más activa tiende a tener mayores niveles de HDL-colesterol (Schwartz y col., 1992).

* *Consumo de fármacos*- Las mujeres que siguen un tratamiento de estrógenos tienen mayores niveles de HDL-colesterol y menores de colesterol total y LDL-colesterol, que las no tratadas (Wahl y col., 1983). Los hombres y las mujeres que usan betabloqueantes o

diuréticos tienden a tener mayor nivel de triglicéridos y menor de HDL-colesterol (Ettinger y col., 1992).

* *Estado de salud*- La influencia del estado de salud sobre el perfil lipídico queda reflejada en varios estudios epidemiológicos que muestran cómo no sólo se han de controlar los niveles elevados de colesterol sino también los niveles por debajo de lo normal, ya que los ancianos hipocolesterolémicos suelen tener peor salud y estar más incapacitados que los sujetos de su misma edad con niveles de colesterol medios o, incluso, altos (Forette y col., 1989; Ives y col., 1993; Manolio y col., 1993). Este efecto dificulta la interpretación de los valores lipémicos y de la asociación factor de riesgo-enfermedad subsiguiente en los estudios epidemiológicos.

Las causas de una hipocolesterolemia son variadas: de origen genético, debidas al estilo de vida o al padecimiento de alguna enfermedad o disfunción (Ives y col., 1993). La enfermedad y el estado de debilidad se asocian con menores niveles de colesterol total, LDL, VLDL y HDL (Ives y col., 1993; Manolio y col., 1993), de forma que la hipocolesterolemia adquirida es un hecho habitual en una amplia variedad de procesos agudos o crónicos, caracterizados por fenómenos inflamatorios y activación del sistema inmune (infecciones, cirugía, infarto de miocardio y trauma) (Sammalkorpi y col., 1988; Noel y col., 1991; Ettinger y Harris, 1993). Además, se ha estudiado la relación colesterolemia y estado de depresión encontrándose resultados contradictorios (Morgan y col., 1993; McCallum y col., 1994).

2.5.2. Composición corporal

La obesidad, exceso de grasa corporal, constituye otro importante factor de riesgo para las ECV, pues se asocia con hipertensión y un mayor nivel de lípidos sanguíneos. Además, cuando ese exceso de grasa se distribuye preferentemente de forma central (obesidad androide), el riesgo es aún mayor. De hecho, numerosos estudios han demostrado que la distribución central de grasa se asocia también a un mayor riesgo de disfunciones metabólicas (Kissebah y Krakower, 1994).

Si bien la asociación entre distribución de grasa corporal y ECV se ha estudiado fundamentalmente en personas jóvenes, de mediana edad y de raza blanca, las relativamente escasas investigaciones en ancianos, en los que la distribución grasa cambia hacia un modelo más central y abdominal, confirman que la medida de esta distribución sigue siendo importante en la evaluación del metabolismo lipídico y en el estado nutricional de las personas de edad (Haarbo y col., 1989; Chumlea y col., 1992b; Lichtenstein y col., 1995).

En un trabajo realizado por Stevens y col. (1993) se observó que la RCC, medida de distribución central de grasa, se asociaba positivamente con los lípidos plasmáticos, y que el IMC, tal y como otros estudios anteriores habían reflejado, estaba inversamente relacionado con el HDL-colesterol y positivamente, aunque no de forma significativa, con el colesterol total (Lowick y col., 1991; Schaefer, 1992). Por otra parte, en las mujeres ancianas participantes en el estudio de Masuda y col. (1993), se puso de manifiesto la importancia de la obesidad abdominal, estimada por una elevada RCC y relación circunferencia abdominal/cadera, como factor de riesgo metabólico para las ECV, independiente de otros factores como edad e IMC.

2.5.3. Dieta

A pesar de la alta prevalencia de ECV entre personas de edad, los datos disponibles en la actualidad sobre su relación con la dieta en ancianos, ampliamente demostrada para poblaciones más jóvenes (Kahn y col., 1969; Syme y col., 1975; Shekelle y col., 1981; Keys y col., 1986a; 1989b; Lichtenstein y col., 1995), son limitados y la mayoría de las recomendaciones dirigidas a este grupo son extrapolaciones de las desarrolladas para personas de mediana edad. Además, resulta difícil evaluar aisladamente la influencia de un determinado factor de la alimentación, así como conseguir una correcta información dietética durante un largo período de tiempo o durante el momento crítico en el que la dieta pudo empezar a influir en el desarrollo de la enfermedad (Karvonen, 1989).

Según Lichtenstein y col. (1995), la disminución de unas cifras elevadas de colesterol, incluso en los segmentos mayores de la población, puede influir positivamente en la incidencia de las ECV; descenso que puede alcanzarse mediante una pauta nutricional basada en la reducción de la grasa de la dieta a un 30% o menos de las calorías totales, en un aporte de los AGS que no sobrepase el 10% de las mismas, y en una ingesta de colesterol inferior a 300 mg/día.

Aunque los aspectos de la dieta normalmente relacionados con las ECV son ya, de forma tradicional, la grasa y su calidad, se estudia el posible papel, beneficioso o perjudicial, de otros componentes como algunos alimentos (ej. ajo), la ingesta de proteínas, antioxidantes y fibra, y el consumo de cafeína (Connor, 1990; Carson y col., 1993; Jenkins y col., 1993; Stampfer y col., 1993; Steinberg, 1993; Timm y col., 1993; Silagy y Neil, 1994).

2.5.3.1. Digestión y biodisponibilidad de la grasa dietética en las personas de edad

Al igual que en otros procesos, es difícil distinguir los cambios en la digestión y absorción de la grasa debidos al envejecimiento en sí, de aquellos consecuencia de alguna patología común en el anciano (Holt y Balint, 1993).

La morfología del tracto digestivo en personas de edad avanzada parece ser similar a la de los adultos jóvenes, lo que hace pensar que el funcionamiento del mismo es también comparable (Corazza y col., 1986). A pesar de que entre las personas institucionalizadas o enfermas existe un alto grado de malabsorción de grasa, en las sanas, sin embargo, la capacidad de absorción y el tiempo de tránsito intestinal son normales o, en algunos casos, inferior (Montgomery y col., 1978; Martson y col., 1985; Piccione y col., 1990; Haboubi y Montgomery, 1992).

Aunque algunos estudios sugieren que la saturación de colesterol biliar aumenta con la edad, no existe evidencia de que la síntesis y excreción de ácidos biliares disminuya (Valdivieso, 1978; Einarsson y col., 1985). Bertolotti y col. (1993), comparando entre personas menores y mayores de 65 años, observaron que con el envejecimiento tenía lugar una reducción de la tasa o velocidad de conversión del colesterol a ácidos biliares, particularmente en mujeres, lo que sugería una disminución coordinada en la producción de triglicéridos.

En una reciente revisión, Holt y Balint (1993) concluyen que, ya que la hidrólisis de triglicéridos no se altera hasta que la secreción pancreática no disminuye a un 10% de lo normal, no hay evidencia de que con la edad la capacidad de hidrolizar grasa se modifique o se vea alterada.

A pesar de que, como se ha dicho, las personas de edad avanzada parecen tener generalmente una absorción normal de grasa, el catabolismo de quilomicrones puede estar alterado. Estudios recientes han mostrado que los niveles postabsorción de triglicéridos y ésteres de retinil son más altos en los ancianos que en los adultos jóvenes, debido a un aclaramiento fraccional retrasado o "enlentecido" (Krasinski y col., 1990).

2.5.3.2. Influencia del contenido en grasa de la dieta sobre los lípidos sanguíneos

Bajo condiciones metabólicas de estudio, la ingesta de grasa afecta a la concentración de lípidos sanguíneos en la mayoría de los individuos (Brown y col., 1991; Cobb y col., 1991; Hopkins, 1992). Igualmente, los resultados del estudio Seven Countries sugieren que

entre poblaciones, los niveles medios de colesterol plasmático se correlacionan con el porcentaje de energía consumida en la dieta en forma de grasa total y grasa saturada (Keys, 1957); esto se vio corroborado por otros estudios y confirmado en trabajos posteriores (Kahn y col., 1969; Niehman y col., 1975; Syme y col., 1975; Kushi y col., 1985).

Las distintas situaciones de edad, sexo, genética, absorción, magnitud de los cambios dietéticos provocados, amplitud del estudio realizado, habituación a la ingesta previa al período de estudio y, posiblemente, las concentraciones de partida de lípidos sanguíneos, son probablemente los responsables de la falta de consenso sobre los efectos individuales de la composición de la dieta en ácidos grasos en las ECV (Grundey, 1983; Brown y col., 1991; Gylling y Miettinen, 1992).

A continuación, se exponen resumidamente los conocimientos actuales sobre la influencia de la grasa de la dieta (colesterol y ácidos grasos) sobre los lípidos sanguíneos y la incidencia de las ECV en población adulta, información que se extrapola a menudo para personas mayores de 65 años ante la escasez de estudios específicos para la población de mayor edad (Lichtenstein y col., 1995).

Colesterol dietético

Aunque existen múltiples estudios que muestran que la composición grasa de la dieta influye en el patrón sanguíneo de colesterol y que el colesterol dietético incrementa el plasmático, lo que es incierto aún es si este incremento es lineal o curvilíneo o si existe un valor límite o umbral en dicha relación (Hegsted y col., 1993). Incluso, en un estudio realizado por Shekelle y Stamler (1989) se observó que la ingesta de colesterol dietético estaba significativamente asociada a la enfermedad coronaria y que esta relación era independiente de cualquier efecto sobre el colesterol sérico. Es más, según algunos trabajos, el nivel de colesterol sérico en hombres está más influenciado por la ingesta de otros nutrientes, especialmente de la grasa, que por la ingesta de colesterol dietético (Porter y col., 1979; Gotto, 1991).

A lo largo de los últimos 30 años han ido apareciendo ecuaciones que estiman el cambio que sufriría la colesterolemia al modificar la composición de la dieta con respecto a la cantidad y calidad de la grasa (Keys y col., 1965 a,b; Hegsted y col., 1965, 1993; Hegsted, 1986). A partir de un reciente meta-análisis de 27 pruebas controladas sobre grasa dietética se han deducido nuevas ecuaciones predictivas de cambios en el colesterol plasmático resultante de una sustitución en la dieta de hidratos de carbono por ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados (Mensink y Katan, 1992).

Ácidos grasos

* *Ácidos grasos saturados*

El consumo de dietas con un contenido elevado de grasa saturada aumenta los niveles de colesterol, tanto HDL como LDL. Es más, según algunos estudios, el porcentaje de AGS de la dieta influye más en el colesterol plasmático que la ingesta de colesterol (Shekelle y col., 1981; Katan y col., 1988). Sin embargo, pese a estar demostrado que los AGS tienen un efecto hipercolesterolemizante, el mecanismo preciso de este efecto no está claro (Cuesta, 1995).

Pero el efecto de los AGS de la dieta sobre los niveles de colesterol plasmático es distinto según el tipo de ácido graso. Los ácidos de cadena relativamente corta (C_6 - C_{12}) y el ácido esteárico (C_{18}) producen un efecto mínimo, e incluso nulo, sobre la colesterolemia (Grande y col., 1979; Bonamone y Grundy, 1988), mientras que los ácidos grasos de 14 a 16 átomos de carbono parecen ser los que mayor efecto tienen sobre los lípidos sanguíneos (Grundy y Denke, 1990). El mecanismo que explica este diferente comportamiento se desconoce actualmente y por ahora, a nivel práctico, resulta imposible el diseño de dietas que sólo contengan ácidos grasos neutrales. Lo que los distintos organismos competentes recomiendan es que la ingesta de grasa saturada proporcione menos de un 10% de la energía total de la dieta y, si se ha observado una respuesta inadecuada con respecto a la lipemia, a menos de un 7% (MSC, 1991; Expert panel on High Blood Cholesterol levels in adults, 1993).

* *Ácidos grasos monoinsaturados*

Tradicionalmente, se ha dado mayor importancia a la relación AGP/AGS que a los ácidos grasos monoinsaturados de la grasa de la dieta, debido, quizás, a la acción neutral que se les asignaba a los últimos. Pero, recientemente, se ha estudiado el efecto de la sustitución, uno a uno, de ácidos grasos saturados por mono o poliinsaturados, resultando en todos los casos un efecto hipocolesterolemizante (Mensink y Katan, 1989; McDonald y col., 1989; Wardlaw y Snook, 1990; Masana y col., 1991; Mata y col., 1992; Valsta y col., 1992; Wahrburg y col., 1992; Lichtenstein y col., 1994).

Mattson y Grundy (1985) propusieron que, mientras el consumo de grasa poliinsaturada en lugar de saturada produjera un descenso del HDL-colesterol y LDL-colesterol, el consumo de monoinsaturada tendría la ventaja de disminuir selectivamente las LDL, minimizando las pérdidas de HDL. Pero esta idea no ha sido consistentemente confirmada (Mensink y Katan, 1989; McDonald y col., 1989; Dreon y col., 1990; Wardlaw y Snook, 1990; Lichtenstein y col., 1993).

El interés por los AGM no sólo está en su efecto sobre los lípidos sanguíneos y lipoproteínas, sino también en que el consumo de dietas ricas en grasa monoinsaturada, comparadas con las ricas en poliinsaturada, presenta la ventaja adicional de disminuir la susceptibilidad de las LDL a la oxidación, reduciendo, por tanto, la aterogenicidad de las mismas (Luc y Fruchart, 1991; Reaven y col., 1991; 1993; Berry y col., 1992; Bonamone y col., 1992).

Además, estudios clínicos recientes han puesto de manifiesto que dietas ricas en AGM o en hidratos de carbono o bajas en grasa, tienen el mismo efecto sobre el colesterol plasmático. Sin embargo, las dietas ricas en hidratos de carbono o bajas en grasa aumentan los triglicéridos plasmáticos y disminuyen las HDL, mientras que éstas no varían con las dietas ricas en AGM (Mensik y Katan, 1987; Grundy y Denke, 1990; Berry y col., 1992).

** Ácidos grasos poliinsaturados*

a) Familia n-6

El consumo de este tipo de ácidos grasos ha mostrado tener un consistente efecto hipocolesterolemizante, disminuyendo tanto HDL-colesterol como LDL-colesterol, aunque las consecuencias a largo plazo son desconocidas por lo que las recomendaciones actuales de la NCEP (1993) son que estos ácidos grasos no aporten más del 10% de la energía total de la dieta (Gordon y col., 1982; Grundy, 1986; Ulbricht y Southgate, 1991).

b) Familia n-3

La disminución de LDL-colesterol que tiene lugar al sustituir la grasa saturada por ácidos grasos n-3 parece ser debida a la desaparición de la grasa saturada, más que a la propia adición de ácidos n-3 (Illingworth y Schmidt, 1993).

Los n-3 pueden producir otros efectos positivos en el sistema cardiovascular independientemente de los niveles de colesterol plasmático (Haq y col., 1995), como es la disminución de los triglicéridos (Nestel y col., 1984; Phillipson y col., 1985), del fibrinógeno y la viscosidad sanguínea, con lo que desciende igualmente la agregación plaquetaria (Lichtenstein y Chobanian, 1990; McNamara, 1992), el descenso de la tensión arterial (Knapp y FitzGerald, 1989), la normalización del metabolismo lipoproteico (Huff y Telford, 1989), y el aumento del tiempo de coagulación (Ahmed y Holub, 1984).

Aunque no existen recomendaciones específicas para el consumo de este tipo de ácidos grasos, la ingesta excesiva podría ser perjudicial, tal y como sostiene un artículo de Meydani y col. (1993) en el que se sugiere que altos niveles de consumo de pescado (ricos

en n-3) pueden disminuir la respuesta inmune.

** Ácidos grasos trans*

Una cuestión relativamente nueva respecto a la grasa de la dieta es la cantidad de ácidos grasos trans (AGt) presentes en ella (Mensink y Katan, 1990; Zock y Katan, 1992). Los AGt provienen fundamentalmente de la hidrogenación de aceites vegetales y marinos que se solidifican, con el fin de aumentar la aceptación por el consumidor y disminuir la susceptibilidad oxidativa de la grasa. El AGt trans más corriente en aceites vegetales es el ácido eláidico ($C_{18:1}$), y en los de origen marino éste mismo y el $C_{22:1}$ (Gurr, 1983). La cantidad de este tipo de grasa en un alimento puede alcanzar hasta un 60% de la totalidad de ácidos grasos constituyentes (Hunter y Applewhite, 1991; Wahle y James, 1993).

El interés por los AGt ha surgido tras publicaciones que describen cómo dichos isómeros aumentan el nivel del colesterol plasmático total y la fracción LDL, disminuyendo ligeramente las HDL (Mensink y col., 1990; Nestel y col., 1992; Troisi y col., 1992; Zock y Katan, 1992; Wood y col., 1993; Sanders, 1994). Datos recientes presentan asociaciones positivas entre la ingesta de AGt y la incidencia de ECV (Willet y col., 1993; Ascherio y col., 1994) aunque su papel como factor de riesgo es todavía controvertido (Laine y col., 1987; van de Vijver y col., 1996). Así, en el estudio EURAMIC (European Community multicenter study on antioxidants, myocardial infarction and breast cancer) no se han encontrado diferencias en el contenido de AGt en el tejido adiposo al comparar entre personas con infarto de miocardio y controles ($OR=0.97$; $95\% IC=0.56-1.67$) (Aro y col., 1995).

Recientemente, y siguiendo con esta importante línea de investigación, la Comisión de la UE ha concedido una Acción Concertada dentro del programa específico AAIR titulada: "Assessment of trans fatty acid intake and relationship with risk factors for cardiovascular disease in European countries". Este estudio multicéntrico, actualmente en desarrollo y en el que nuestro equipo de investigación ha sido encargado de analizar los datos de España, tiene por objeto valorar la ingesta de AGt y su relación con factores de riesgo cardiovascular en 15 países europeos con diferentes hábitos alimentarios.

2.6. Funcionalidad en personas de edad avanzada

Distintos estudios han mostrado que durante el envejecimiento tiene lugar un declinar de las funciones físicas y mentales (Shock, 1956). Dentro del concepto general de "funcionalidad" se incluyen frecuentemente aspectos múltiples de salud, movilidad física, capacidad mental y cognitiva. Pero de una manera más concreta, la funcionalidad se ha definido como la capacidad de un individuo para realizar distintas actividades de la vida diaria sin necesidad de soporte y ayuda (Manhandar, 1995).

A partir de los estudios realizados en la década de los 60, la evaluación de la capacidad funcional de las personas de edad se ha convertido en uno de los puntos claves del estudio sobre el estado de salud y calidad de vida del anciano, de forma que de esta funcionalidad, movilidad física, alerta mental y función cognitiva, depende, en gran medida, el grado de independencia, autoestima y bienestar (Rosenberg y Miller, 1992; Manhandar, 1995).

Dentro de la capacidad funcional se describen tradicionalmente tres niveles: básico, intermedio y avanzado, en función de la menor o mayor habilidad requerida por cada una de las actividades que realiza el individuo:

a) *Nivel básico*. Corresponde a la funcionalidad necesaria para llevar a cabo las actividades básicas de la vida diaria (BADL, siglas del inglés *basic activities of daily living*) como alimentarse, trasladarse, realizar la higiene personal, vestirse y bañarse. Resultados de distintos estudios muestran una asociación positiva entre la limitación en la realización de estas BADL y el riesgo de caídas en las personas no institucionalizadas (Tinetti y col., 1988; Harris y col., 1992; Langlois y col., 1995).

b) *Nivel intermedio*. Incluye lo que se denomina actividades instrumentales de la vida diaria (IADL, *instrumental activities of daily living*) que requieren un grado de habilidad superior a las BADL. Hacer la comida, la compra, la colada, tomar la medicación, realizar las tareas ligeras y más pesadas del hogar, utilizar el transporte público, usar el teléfono y gestionar las propias finanzas, son algunas de las acciones enmarcadas en este nivel. La capacidad para llevar a cabo estas actividades quizás sea, junto con las BADL, el principal determinante en el mantenimiento de una vida independiente (Avlund, 1988a; 1988b). En este sentido, por ejemplo, en el estudio realizado por Ranieri y col. (1995) en personas de edad, la mayor incapacidad para realizar las IADL se presentó como un factor independiente asociado a un mayor tiempo de hospitalización.

c) *Nivel avanzado*. De mayor complejidad, incluyen actividades sociales, ocupacionales y recreativas, que son voluntarias y están íntimamente relacionadas con la calidad y el disfrute de la vida: hacer un crucero, participar en una carrera, o trabajar como ejecutivo son ejemplos extremos de las actividades avanzadas de la vida diaria (AADL, *advanced activities of daily living*) (Reuben y col., 1990). Comparadas con los otros dos tipos de actividades, las AADL están más determinadas por la elección, aptitud, intereses y creencias específicas de cada persona.

2.6.1. Evaluación de la capacidad funcional

La evaluación del estado funcional en el anciano proporciona una valiosa información sobre la necesidad de ayuda o la capacidad de vivir independientemente dentro de la comunidad. Además, la mejora de la funcionalidad constituye una meta clara en la terapia, que puede ser de igual o incluso de mayor importancia que el propio control de las manifestaciones fisiológicas de la enfermedad (Reuben y Siu, 1992).

Existen dos formas generales de evaluación de la capacidad funcional: mediante *tests* basados en referencias subjetivas, y a partir de pruebas objetivas. En todas ellas se tiene en cuenta la clasificación de la funcionalidad en los tres niveles comentados anteriormente. Junto a estas pruebas conviene analizar otros parámetros que reflejen el estado mental y cognitivo de los individuos con el fin de detectar aquéllos en los que las respuestas podrían no ser reflejo de la realidad.

Pese a que nadie duda de la importancia de evaluar la funcionalidad en los ancianos, los métodos disponibles para hacerlo no son completamente adecuados. Además, entre los resultados obtenidos por uno u otro método existen discrepancias o, si acaso, asociaciones débiles y moderadas (Reuben y col., 1995a).

Por tanto, en estudios individualizados, resulta beneficioso complementar los test objetivos con otra información subjetiva o viceversa, tal y como se sugirió en una reciente conferencia acerca de técnicas de medición de funcionalidad (National Institute on Aging NIA, 1993).

Evaluación subjetiva de la capacidad funcional

La evaluación subjetiva de la funcionalidad es la forma más utilizada en los programas geriátricos y de investigación, con una larga historia y amplias aplicaciones

(Liang y Jette, 1981). Se realiza a partir de las respuestas que da el propio individuo o bien una persona, familiar o no, próxima a él, acerca de una serie de cuestiones relacionadas con su habilidad para realizar distintas actividades.

Se utilizan habitualmente numerosas pruebas de funcionalidad basadas en la apreciación subjetiva. Por ejemplo, dentro de las escalas sobre ADL se han publicado más de 40 pruebas de este tipo (Feinstein y col., 1986) pero la más utilizada es la de Katz (Katz Activities of Daily Living; Katz y col., 1963) que recoge información sobre la habilidad para llevar a cabo actividades básicas como comer, bañarse, asearse, cambiar de posición (levantarse de la cama, trasladarse por la habitación), vestirse y la continencia urinaria. Exceptuando esta última, las otras 5 actividades evaluadas se incluyen en la mayoría de las encuestas sobre funcionalidad en ancianos, convirtiéndose en herramienta esencial en la evaluación de la dependencia funcional (Wiener y col., 1990; Barberger-Gateau y col., 1992).

Aunque los *tests* subjetivos tienen una alta aplicación geriátrica, presentan también desventajas que se han de tener en consideración (Applegate y col., 1990; Manhandar, 1995). En primer lugar, son pruebas poco sensibles, incapaces de detectar pequeños cambios en el estado de salud; en ellas se parte de considerar -no siempre correctamente- que poder hacer una actividad equivale realmente a hacerla (Feinstein y col., 1986). Además, la subjetividad de algunas respuestas, distintas según que las conteste el interesado u otra persona próxima (Rubenstein, 1984), y la posible inadecuación de determinadas preguntas para un grupo determinado por razones de lenguaje, comprensión, capacidad intelectual, nivel de motivación o incluso orgullo personal (Rodgers y Herzog, 1987), pueden constituir también limitaciones, aunque, de hecho, el mayor problema es la falta de una validación adecuada.

Evaluación objetiva de la capacidad funcional

El examinador puede evaluar la funcionalidad del individuo a través de una serie de pruebas que éste debe ejecutar, que requieren distinto grado de habilidad y que son cuantificadas mediante una escala de puntuación específica.

Los *tests* objetivos miden cuantitativamente dimensiones específicas de capacidad funcional y física (ej. equilibrio, fuerza), a menudo controlando el tiempo necesario para realizar distintas pruebas funcionales (reales o simuladas) o aplicando reglas objetivas de puntuación (ej. contar el número de escalones que puede subir una persona).

Este tipo de valoración presenta varias ventajas frente a las pruebas subjetivas aunque su superioridad frente a éstos no ha sido convincentemente demostrada (Myers y col., 1993). En primer lugar, se trata de técnicas objetivas, mensurables cuantitativamente, eliminando las posibles discrepancias que pueden existir entre lo que el entrevistado considera factible llevar a cabo y lo que es realmente capaz de hacer. En segundo lugar, tienen una mejor reproducibilidad y son más sensibles a los posibles cambios en la funcionalidad. Se trata, por tanto, de técnicas útiles como instrumento clínico así como medio para confirmar evaluaciones subjetivas (Reuben y Siu, 1992).

Las desventajas frente a los *tests* subjetivos, son que las pruebas objetivas requieren personal más entrenado, más tiempo para realizarlas y, en ocasiones, lugares determinados donde llevarlas a cabo e instrumentos no siempre fácilmente disponibles. Por otra parte, la motivación de los pacientes para ejecutar las pruebas puede ser mayor o menor que en condiciones normales. Es decir, para algunos sujetos, el hecho de que se les observe supone que pondrán más esfuerzo y empeño en la actividad que se evalúa que la que ponen realmente en la vida diaria; aunque también es posible lo contrario, que la motivación en la prueba sea menor, pues en la vida diaria la falta de una ayuda específica conduce a un mayor esfuerzo a la hora de realizar una actividad que cuando ésta se evalúa. Por otra parte, algunas de las pruebas que se han de realizar (ej. subir escaleras) suponen cierta peligrosidad para algunos ancianos (mayor riesgo de caídas), o sólo son válidas para una determinada población, dejando de serlo en otras debido a las distintas actitudes, creencias, etc. (Martín y col., 1985; Shizgall y col., 1986; Bassey y Harries, 1993).

Por tanto, los resultados de los *tests* objetivos deben ser interpretados con precaución ya que la exactitud, validez y sensibilidad de muchas de estas pruebas no están aún documentadas y la capacidad de predecir un declinar funcional no se ha probado (Guralnik y col., 1989; Reuben y Siu, 1990).

Existen relativamente pocos métodos directos de evaluación de la capacidad funcional. Dentro de ellos, los hay que describen dimensiones específicas de la funcionalidad, como movilidad, habilidad manual, flexibilidad, fuerza muscular, función sicomotora y cognitiva, o que recogen información combinada de varios de estos aspectos, tal como se comenta a continuación:

1) *Tests de movilidad*. La capacidad para desenvolverse en el propio ambiente es una función humana básica necesaria para la independencia y las actividades de la vida diaria (Wolfson, 1992). Cualquier disfunción en las extremidades inferiores afectará a la movilidad y al mismo tiempo favorecerá situaciones de ansiedad, miedo a caerse y falta de equilibrio (Tinetti y col., 1994). Igualmente, la pérdida de movilidad influye de manera importante en

la calidad de vida de las personas de edad, originando, especialmente entre las mujeres, una creciente dependencia.

Hay varios *tests* objetivos de movilidad recogidos en trabajos como el de Tinetti (1986) y el de Podsiadlo y Richardson (1991).

2) *Pruebas de destreza manual*. En la mayor parte de las actividades de la vida diaria resulta de gran importancia la correcta habilidad manual, de manera que una disminución de ésta supone un mecanismo músculo esquelético causante de inhabilitación para las ADL y uno de los marcadores más tempranos en un inminente declinar funcional (Jette y col., 1990). El estudio longitudinal de Hughes y col. (1993) confirma que la disfunción de las articulaciones es un factor de riesgo para la discapacidad expuesto ya en estudios transversales anteriores.

El *Timed manual performance test*, en sus distintas versiones (Gerrity y col., 1993) ha llegado a ser un buen marcador de dependencia funcional en este sentido, tanto en personas institucionalizadas como en las que viven dentro de la comunidad (Ostwald y col., 1989, Mowat y col., 1992). La batería de pruebas incluidas en este tipo de *tests*, incluyen el abrir pestillos o cerrojos, simular la acción de comer, recoger pequeños objetos del suelo y copiar una frase sencilla. El concepto que hay bajo estas pruebas es que, a medida que la capacidad funcional disminuye, las personas requieren más tiempo y esfuerzo para llevar a cabo las pruebas, incluso las más simples (Hughes y col., 1995).

3) *Pruebas de flexibilidad*. La disminución de la flexibilidad es un hecho frecuente en el envejecimiento, cuya causa principal es, posiblemente, la degeneración de las articulaciones junto a la reducción gradual de su uso (Bassey y col., 1989). El deterioro en este aspecto funcional se ha asociado a una disminución de la independencia (Jette y col., 1990).

Para evaluar la flexibilidad y la facilidad de movimiento en las personas de edad no institucionalizadas existen varios tests simples, veraces y socialmente aceptables (Bergstrom y col., 1985; Rikli y Busch, 1986; Bassey, 1990). En estas pruebas se simulan movimientos notablemente implicados en las actividades de la vida diaria, tales como vestirse y arreglarse, tender la ropa y poner objetos en estanterías.

4) *Pruebas de fuerza muscular*. La fuerza, tanto isométrica como dinámica, alcanza un pico máximo en la tercera década de vida, seguido de un período estable hasta los 50 años y un descenso posterior (Stamford, 1988). Se estima que a los 70 años la fuerza muscular es aproximadamente un 35-45% menor que la máxima alcanzada en la juventud, aunque este declinar es diferente según el sexo y el grupo muscular evaluado, ya que la pérdida de fuerza

en los músculos de las piernas puede ser mayor que la de los brazos (Grimby y Saltin, 1983; Stamford, 1988). Lo que está claro es que una baja fuerza muscular implicará desventajas funcionales (Kallman y col., 1990; Bassey y Harries, 1993).

Las pruebas de fuerza muscular en adultos se centran principalmente en los tests isométricos de empuñadura y de músculo cuádriceps (extensión y flexión de la rodilla). La fuerza de agarre de la mano requiere la acción combinada de varios músculos de ésta y del antebrazo, y es muy importante en el ejercicio de varias actividades de la vida diaria (trasladar objetos, agarrarse a soportes, abrir recipientes, utilizar instrumentos, vestirse, etc.). El descenso con la edad en la fuerza de agarre manual parece ser menor en mujeres que en los hombres, debido -probablemente- a un menor pico de fuerza conseguido en las primeras, causado a su vez por un menor uso ocupacional de las manos. Según varios autores (Kilidjian y col., 1980; Webb y col., 1989), la fuerza de empuñadura resulta más sensible que las medidas de composición corporal en la predicción de complicaciones postoperatorias y de mortalidad. El uso del dinamómetro de mano es un método sencillo para medir la fuerza, pero hay que tener cautela cuando se generaliza para todo el cuerpo.

Igualmente, la fuerza muscular del cuádriceps es de una gran significación funcional en las actividades diarias y, según se ha observado en ciertos estudios, decrece durante el proceso del envejecimiento (Rutherford y Jones, 1992; Skelton y col., 1994). La falta de fuerza en este músculo afectará a la mayoría de las actividades que impliquen soportar peso, moverse y trasladarse (Bergstrom y col., 1985) y aumentará la predisposición a caídas y fracturas (Nevitt y col., 1989; Wickham y col., 1989). Esta fuerza se puede medir, cronometrando el tiempo requerido para levantarse de una silla un número de veces determinado, sin la ayuda de las manos (Alexander y col., 1991; Bassey y col., 1992).

5) *Tests combinados*

5.1- *The Performance Test of Activities of Daily living (PADL)*. Consta de una serie de pruebas que simulan algunas de las BADL e IADL: vestirse, llamar por teléfono, comer (Kuriansky y Gurland, 1976). No se ha incorporado a la práctica clínica y tampoco se ha validado para personas no institucionalizadas; su método de puntuación es complicado, y mientras que varias pruebas evalúan una misma dimensión funcional, no se juzgan otros aspectos como el vigor/resistencia y la fuerza corporal superior.

5.2- *The Physical Performance Test (PPT)*. Evalúa la funcionalidad corporal superior (fina y grosera), la función motora, el equilibrio, la movilidad, la coordinación y la resistencia. Es fácil de realizar y requiere pocos medios. Está constituido por nueve pruebas,

algunas procedentes de otros tests y otras de nueva creación, realizables en un tiempo no superior a 10 minutos (Reuben, 1990):

- Escribir una frase y simular comer (Jebsen, 1969; Williams y col., 1987)
- Girar 360 grados sobre uno mismo (Tinetti, 1986)
- Ponerse y quitarse una chaqueta (Kuriansky y Gurland, 1976)
- Andar 50 pies (American Rheumatological Association, 1965)
- Las pruebas de nueva creación son: Izar un libro y ponerlo en una estantería, recoger una moneda del suelo, y dos pruebas de subir escaleras (se cuenta, por un lado, el tiempo requerido en subir un tramo de escaleras y por otro, el número de escaleras subidas en un tiempo determinado).

Las 9 pruebas pueden clasificarse, según el grado de dificultad que conllevan, en tres niveles:

- 1) Menor dificultad: escribir una frase, comer y girar 360°.
- 2) Dificultad media: izar un libro, ponerse una chaqueta, recoger del suelo una moneda y andar 50 pies.
- 3) Mayor dificultad: subir escaleras.

Existe una versión reducida del PPT con 7 pruebas en las que se han eliminado las dos de subir escaleras, debido a su potencial peligrosidad y a la posible limitación de medios adecuados para realizarla. Estas pruebas simulan varias ADL (comer, levantarse de la cama o de una silla, y vestirse) y también otras IADL. Por ejemplo, la fuerza de las extremidades superiores es necesaria para hacer la colada y la capacidad para subir las escaleras es prácticamente esencial en el uso del transporte público.

2.6.2. Estado nutricional, funcionalidad y composición corporal

La relación capacidad funcional-estado nutricional en las personas de edad de vida independiente no se conoce bien, pues son escasos los estudios que han incluido conjuntamente en sus protocolos medidas de funcionalidad y nutricionales. Queda, por tanto, sin resolver, si el declinar funcional es consecuencia inevitable del envejecimiento fisiológico y si el estado nutricional puede influir de alguna forma en esa disfunción.

Uno de los cambios más notables que se producen en el envejecimiento con importante repercusión en la funcionalidad, es la modificación de la composición corporal. En primer lugar, la reducción de la masa libre de grasa, podría ser en gran parte responsable de la disminución de la fuerza muscular, función respiratoria y movilidad (Rosenberg y

Miller, 1992). Por tanto, toda estrategia encaminada a preservar y/o incrementar la masa y la fuerza muscular en los ancianos sedentarios, podría ser un camino importante para mantener la independencia y disminuir la prevalencia de varias enfermedades asociadas con la edad (Evans, 1996). En este sentido, Frontera y col. (1991) examinaron la masa y fuerza muscular en 200 personas sanas de 45 a 78 años, concluyendo que era la masa muscular y no la funcionalidad, el principal determinante de las diferencias observadas en la fuerza según el sexo y la edad.

Estudios recientes documentan que la actividad física continuada y el entrenamiento pueden mantener o mejorar la fuerza y masa muscular, incluso en el caso de los ancianos más debilitados (Fiatarone y col., 1990; Fielding, 1996). Además de la actividad física, el aporte adecuado de energía, macro y micronutrientes a través de la dieta resulta vital para mantener una adecuada función muscular (Ortega y col., 1992b). Así, en estudios realizados con ancianos débiles se encontró una correlación entre deficiencias en la ingesta de magnesio y la capacidad muscular, observándose que los individuos con la mínima fuerza muscular eran los que presentaban menores niveles de vitamina D circulantes (Orwoll y Meier, 1989; Fiatarone y col., 1989).

En segundo lugar, el aumento de la grasa corporal con la edad y la consiguiente obesidad, puede repercutir negativamente en la funcionalidad de dos maneras:

- Influyendo negativamente en la presión arterial, en el metabolismo de la glucosa y en los lípidos sanguíneos, conduciendo a procesos y desórdenes crónicos que disminuyen la eficacia funcional de muchos ancianos (Bray, 1985).
- Acelerando el desarrollo de osteoartritis en las articulaciones sobrecargadas por el peso, lo que eventualmente impide la movilidad (Pi-Sunyer, 1993).

En un estudio de Bassey y col. (1989) se detectó que el IMC se relacionaba negativamente con la movilidad del hombro en las mujeres, por lo que se estableció la hipótesis de que la compresión del tejido graso daba lugar a la rigidez de la articulación y limitaba su recorrido, particularmente en situaciones de baja fuerza muscular. Igualmente, en otro trabajo realizado por Ortega y col. (1992b) en 11 personas de edad institucionalizadas, se vio la influencia negativa del grado de adiposidad, el grosor de los pliegues y la colesterolemia, sobre la flexibilidad y fuerza en manos y piernas.

En tercer lugar, es claro el impacto que la disminución de la masa ósea puede tener en la capacidad física. La osteoporosis se asocia con una mayor fragilidad y mayor riesgo de fracturas en las caídas, siendo estas fracturas una causa importante de la discapacidad del

anciano e inicio a menudo de un síndrome post-caída que aumenta la restricción funcional. Todo ello conduce a un mayor deterioro de la composición corporal, malnutrición y morbilidad, que determinaría un aumento de la mortalidad (Vellas y col., 1992).

En lo que respecta a la influencia de la funcionalidad sobre el estado nutricional se puede decir que las personas mayores que manifiestan dificultades en algunas de las ADL y IADL relacionadas con la alimentación podrían ver comprometida su ingesta de nutrientes (Dwyer, 1991; Schlenker, 1994). La fuerza muscular afecta al estado nutricional por su impacto en la actividad física y gasto energético, y también en las pruebas de capacidad funcional básica como levantarse de una cama o una silla (Rantanen y col., 1994) o en algunas IADL (trasladarse para la compra de alimentos, preparación de los mismos).

Cada vez está más claro, que una buena dieta y un ejercicio físico apropiado, mejor si se comienza a una edad temprana de la vida y se mantiene a lo largo de ella, son muy beneficiosos para las personas de edad y además, si el ejercicio se realiza con "paciencia y constancia" puede incrementar la flexibilidad, fuerza y resistencia. Estos beneficios se traducirán en una mejora de la calidad de vida reflejada en un sentimiento de independencia y bienestar, y en un beneficio social por la disminución en los gastos de salud pública (Cook, 1995).

3. Metodología

3.1. Diseño y plan de trabajo

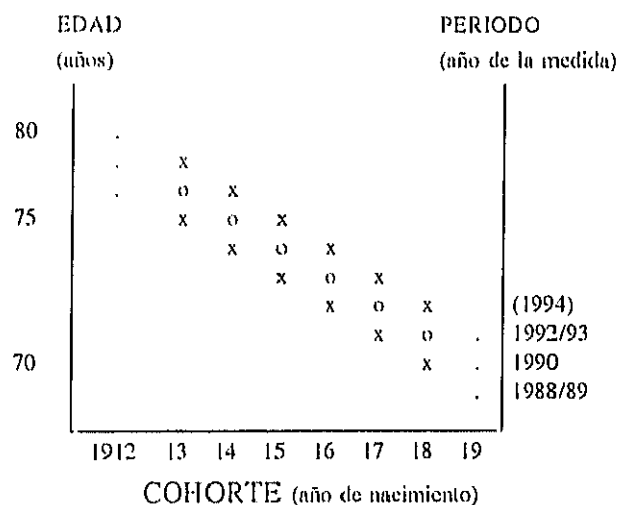
El protocolo de trabajo seguido en esta Tesis doctoral corresponde al estudio SENECA (Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action), enmarcado en la acción concertada EURONUT de la Comunidad Europea, cuyo objetivo principal es explorar los modelos dietéticos de las personas de edad avanzada residentes en diferentes comunidades europeas, en relación con su salud y funcionalidad (van 't Hof y col., 1991).

Para obtener datos comparables de todos los países, se estableció un plan de trabajo, previamente discutido, estandarizado y finalmente publicado en 1988 (de Groot y van Staveren, 1988). Según éste, al comparar las comunidades se prestaría especial atención a las variables demográficas y socioeconómicas, estilo de vida y hábitos dietéticos.

Con el fin de poder diferenciar entre el efecto edad, cohorte y período se decidió elaborar un estudio semi-longitudinal (van 't Hof y col., 1991) cuyo diseño aparece en la Figura 1. El análisis del efecto de la edad sobre las variables consideradas era el principal objetivo, mientras que la cohorte y el período de estudio serían analizados como factores confundentes.

Figura 1. Diseño del SENECA. El período debe ser leído en diagonal.

x = recogida de datos; o = contacto intermedio.



Este diseño permitía una participación completa o parcial. Cuando fue parcial, se realizó un análisis transversal en el estudio base (1989) de las cohortes 1913 y 1914 (individuos nacidos en 1913 y 1914, respectivamente). La participación completa incluía el estudio de las seis cohortes (1913, 1914, 1915, 1916, 1917 y 1918), transversal (1989 y 1993) y longitudinalmente (1989-1993).

En el estudio base (1989) participaron 19 centros de 12 países europeos y en nueve de ellos se ha llevado a cabo el análisis longitudinal (Figura 2). El intervalo entre estudio base y de seguimiento es de unos 4 años para todos los centros, excepto para Padua (Italia) donde los datos basales se recogieron año y medio más tarde que los restantes.

Hay que aclarar que a pesar de que en los centros de Marki (Polonia) y Coimbra (Portugal) se realizaron ambos estudios, base y de seguimiento, en ellos no se ha podido efectuar un análisis longitudinal completo, por diferencias muestrales entre ambas fases.

Figura 2. Centros participantes en el estudio SENECA. En los marcados con una "L" se ha realizado el estudio semilongitudinal completo.

CIUDAD	LOCALIZACION DEL CENTRO INVESTIGADOR
1. Hamme	Gante (Bélgica) (H/B) (L)
2. Roskilde	Roskilde (Dinamarca) (R/DK) (L)
3. Amboise/Chateau Renault	París (Francia) (CA/F)
4. Haguenau	Estrasburgo (Francia) (H/F) (L)
5. Romans	Valence (Francia) (R/F) (L)
6. Markopoulou	Atenas (Grecia) (M/GR)
7. Anogia/Archanes	Eraklion (Grecia) (AA/GR)
8. Monor	Budapest (Hungría) (M/H)
9. Padua	Padua (Italia) (P/I) (L)
10. Fara Sabina/Magliano Sabina/Poggio Mirteto	Roma (Italia) (FMP/I)
11. Culmborg	Wageningen (Holanda) (C/NL) (L)
12. Elverum	Oslo (Noruega) (E/N)
13. Coimbra	Coimbra (Portugal) (C/P)
14. Vila Franca de Xira	Lisboa (Portugal) (V/P) (L)
15. Betanzos	Madrid (España) (B/E) (L)
16. Yverdon	Basilea/Vevey (Suiza) (Y/CH)(L)
17. Burgdorf	Basilea/Vevey (Suiza) (Bu/CH)
18. Bellinzona	Basilea/Vevey (Suiza)(Be/CH)
19. Marki	Varsovia (Polonia) (M/PL)

Además, en la segunda etapa del SENECA se incluyeron otros dos centros en los que se realizó un estudio transversal: Ballymoney/Limavady/Portsteward (Irlanda) y Mansfield (Estados Unidos). Ninguno de los 21 centros pretende ser representativo del país al que pertenece.

Betanzos (España) ha participado en el estudio semilongitudinal completo y nuestro grupo de investigación del Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid ha sido el encargado de realizar el estudio SENECA en esta localidad.

El desarrollo de esta Tesis Doctoral, basado en los datos de los participantes españoles en el estudio base y de seguimiento del SENECA, sigue un diseño resumido a continuación:

1) En primer lugar, se lleva a cabo un **análisis descriptivo** de los datos obtenidos en el estudio de seguimiento (1993) en lo que se refiere a **composición corporal, lípidos sanguíneos, dieta** (consumo de energía, macronutrientes, fibra y alcohol) y **funcionalidad** de los participantes.

2) En segundo lugar, se realiza un **análisis longitudinal**, investigando las modificaciones producidas en los aspectos considerados anteriormente durante el período transcurrido entre el estudio base (1989) y el de seguimiento (1993).

El plan de trabajo seguido para la consecución de lo anterior, se ajusta al protocolo general y estandarizado para todos los centros participantes (de Groot y van Staveren, 1988), que consiste en los apartados comentados a continuación.

3.2. Muestra

Elección y tamaño de la muestra

Betanzos (La Coruña), es una población semiurbana emplazada en una península fluvial en el Golfo Artabro y bordeada por los ríos Mendo y Mandeo. Tiene una población de 11745 habitantes y un clima marítimo con temperaturas medias de 8.2°C en enero y 16.7°C en julio. Una alta proporción de su población activa simultanea varios tipos de trabajos y las principales ocupaciones son: comercio/administración (47%), construcción (34%) y pesca y agricultura (19%). Betanzos cuenta con unos 7 médicos por cada 1000 habitantes y una residencia para personas de edad (Perea, 1992). Esta localidad se ajustaba a los requisitos señalados en el protocolo para los centros participantes (de Groot y van

Staveren, 1988): ser una población de entre 10000 y 20000 habitantes, y no ser ciudad dormitorio ni predominantemente industrial o turística, sino una localidad tradicional con hábitos dietéticos bien enraizados.

La muestra teórica inicial, seleccionada al azar a partir del censo de población entre todas las personas nacidas entre 1913 y 1918, excepto los pacientes psico-geriátricos ingresados en hospitales psiquiátricos, los extranjeros con desconocimiento del español y los sujetos incapaces de responder por sí mismos a las preguntas, aparece en el Cuadro 1.

El grado de colaboración requerido, previamente fijado, era de un 60% y en un primer intento no se alcanzó esta meta debido principalmente a irregularidades en el censo (personas fallecidas, emigrantes, cambios de domicilio, etc.), por lo que se solicitó la selección de una segunda muestra siguiendo el mismo procedimiento. Finalmente, la muestra real del estudio base (1989) quedó compuesta por 214 personas, 94 hombres y 120 mujeres (Cuadro 2).

Cuadro 1. Muestra teórica inicial.

	1913	1914	1915	1916	1917	1918	TOTAL
HOMBRES	38	29	46	31	34	47	225
MUJERES	57	50	55	47	62	64	335
TOTAL	95	79	101	78	96	111	560

Cuadro 2. Muestra real del estudio base (1989)

	1913	1914	1915	1916	1917	1918	TOTAL
HOMBRES	14	15	17	13	14	21	94
MUJERES	12	14	18	18	30	28	120
TOTAL	26	29	34	31	44	48	214

En el estudio de seguimiento, realizado en 1993, la muestra fue de 86 personas -37 hombres y 49 mujeres- (Cuadro 3) de las 214 que participaron en el estudio inicial. Las

causas de no participación en este segundo estudio fueron múltiples: fallecimiento (n=23); desinterés o desgana (n=7); enfermedad (n=3); problemas mentales (n=4); otras razones (n=8). No se consiguió contactar con el resto (n=83) por problemas logísticos, ausencias en el momento del estudio, traslados a otra ciudad, etc.

De acuerdo con el protocolo de trabajo, las personas que no desearon colaborar en la extracción de sangre no fueron excluidas del mismo cuando se disponía de información sobre dieta y/o antropometría.

Cuadro 3. Muestra real en el estudio de seguimiento (1993)

	1913	1914	1915	1916	1917	1918	TOTAL
HOMBRES	7	3	6	4	8	9	37
MUJERES	4	5	8	5	12	15	49
TOTAL	11	8	14	9	20	24	86

Toma de contacto

** Estudio base (1989)*

Después de anunciar el estudio en los medios de comunicación locales, se envió una carta a cada uno de los individuos seleccionados mencionando los motivos del estudio así como el interés de la Comunidad Europea en estudiar el estado nutricional y las condiciones de vida de la población de edad avanzada, el lugar y la fecha en que tendría lugar el estudio y las distintas partes del mismo. De este modo, se convocó a la muestra los días 24 de enero al 3 de febrero y 27 de febrero al 3 de marzo, interrumpiendo el estudio durante las fiestas de Carnaval en las que se puede producir una modificación de los hábitos alimentarios de la población. Para tratar de alcanzar la máxima participación, se establecieron las siguientes normas: (1) visitar hasta tres veces a los individuos que no estaban en su domicilio, nunca a la misma hora del día y (2) en el caso de personas hospitalizadas, visitarlas después del período de hospitalización si esto ocurría durante la recogida de datos.

** Estudio de seguimiento (1993)*

La segunda toma de contacto, fue realizada de forma similar a la del estudio base y tuvo lugar en la primera quincena de junio de 1993. Los lugares, especialmente acondicionados para el estudio, fueron el centro de salud y el centro cultural de Betanzos.

El equipo que se trasladó a Galicia para realizar el trabajo de campo en las dos partes del estudio estuvo formado por nutriólogos del Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid.

3.3. Técnicas

El desarrollo del protocolo de trabajo, estrictamente estandarizado y en el que España participó activamente, quedó plasmado en el manual de operaciones (van 't Hof y col., 1988), y en él se incluyen los siguientes aspectos, todos ellos analizados en el estudio base (1989) y en el de seguimiento (1993):

- Cuestionario general.
- Estudio dietético.
- Estudio antropométrico.
- Análisis bioquímico.

En el estudio de seguimiento se incluyeron además tres pruebas específicas:

- Test de funcionalidad y capacidad física (*Physical Performance Test, PPT*; Reuben y Siu, 1990).
- Escala de depresión geriátrica. (*Geriatric Depression Scale, GDS*; Sheikh y Yesavage, 1986).
- Prueba de estado mental y cognitivo (*Minimal State Examination, MMSSE*; Folstein y col., 1975).

La metodología completa se recoge en el manual de operaciones del SENECA (van 't Hof y col., 1991). A continuación se describirán aquellas técnicas utilizadas en el estudio de seguimiento para la obtención de los datos que se discuten a lo largo de esta Tesis Doctoral.

3.3.1. Cuestionario general

El cuestionario general, con 85 preguntas cerradas a una serie de 3 a 14 respuestas, se basó en el estudio internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), llevado a cabo en 1979 en 15 centros de 11 países; en los cuestionarios de la "Nordic Health and Disease Survey", preparados por el Nordic Minister Council y en dos cuestionarios de actividad física desarrollados en Holanda (Baecke y col., 1982; Heikkinen y col., 1983; Voorrips y col., 1991). La versión española del cuestionario original fue responsabilidad de nuestro equipo de trabajo. Posteriormente, y para validar la traducción, un equipo de traductores de F. Hoffmann-La Roche (Basilea, Suiza), lo compararon, de nuevo en inglés, con la versión original para corregir posibles interpretaciones erróneas.

El cuestionario recogía información sobre los siguientes aspectos:

- *Datos personales (estricta confidencialidad).*
- *Situación socio-demográfica:* área de residencia (urbana, rural), tipo de vivienda, huerta, jardín, institución, etc.
- *Situación socio-económica:* ocupación laboral/profesional pasada y presente, fuentes de recursos, nivel de instrucción, comodidades (cocina, teléfono, agua, electricidad, nevera, congelador).
- *Estilo de vida y actividad física:* tipo de trabajo, actividades de la vida diaria, limpieza del hogar, utilización de electrodomésticos, compra y preparación de las comidas, actividad física, deporte, exposición al sol.
- *Relaciones sociales:* número de familiares, amigos, vecinos, actividades comunitarias.
- *Salud:* estado de salud subjetivo, enfermedades crónicas degenerativas, problemas motores, de masticación, visión y auditivos. Medicación. Uso de suplementos mineral-vitamínicos. Índices de funcionalidad juzgados por la respuesta a situaciones como: salir de casa, usar escaleras, cortarse las uñas de los pies, hacer las tareas domésticas, etc.
- *Hábitos de vida y dietéticos:* tabaquismo, consumo de alcohol, uso de dietas de régimen, actitudes y conocimientos sobre dietas y alimentos especiales, etc.
- *Evaluación por el entrevistador* de la actitud/comportamiento del sujeto durante la entrevista.

Actividad física

Para valorar la actividad física se utilizó un cuestionario específico, incluido en el general, basado a su vez en el cuestionario de actividad de Baecke y col.(1992), adaptado y validado por Vorrips y col. (1991) para personas de edad no institucionalizadas. En él se recogen las actividades del hogar, los deportes y otras actividades de tiempo libre (cuidar el jardín, pasear...) realizadas por el individuo durante el último año. La evaluación conjunta de todas estas actividades da lugar a una puntuación total cuya interpretación básica es a más puntuación más activa es la persona. En el Anexo II se recoge la estructura del cuestionario así como su modo de puntuación. La información sobre labores del hogar se obtiene a partir de 10 cuestiones cerradas a 4 ó 5 respuestas numeradas de menor a mayor actividad. Deportes y actividades de tiempo libre se codificaron según el código de intensidad originalmente basado en el coste energético por actividades propuesto por Bink y col. (1966), teniendo en cuenta el tipo de actividad, tiempo dedicado a la semana a la misma y meses del año en los que se practica.

3.3.2. Valoración de la ingesta

Se utilizó una historia dietética modificada y validada (Nes y col., 1991; van Staveren y col., 1996), descrita con detalle en el manual de operaciones del SENECA (Cameron y van Staveren, 1988) y constituida por un registro de alimentos de tres días y una frecuencia de consumo de alimentos.

Mediante un cuestionario se recogió información sobre la frecuencia de consumo de alimentos durante el último mes, a partir de la que se obtuvieron los datos de ingesta. Para ello se elaboró una lista de alimentos teniendo en cuenta los datos obtenidos del registro de tres días, los hábitos alimentarios de la zona estudiada y el período del año en que iba a realizarse el estudio. Las cantidades consumidas se estimaron en medidas caseras que fueron posteriormente cuantificadas por el equipo entrevistador. Igualmente, se tuvieron en cuenta las recetas culinarias comúnmente utilizadas.

Los datos de consumo de alimentos fueron enviados al laboratorio central en Wageningen (Holanda), donde se clasificaron de acuerdo con el EUROCODE para poder comparar entre países (Arab y col., 1987). En nuestro caso, se clasificaron utilizando, además del EUROCODE, nuestra propia base de datos DIETECA (DIETA: Tablas Españolas de Composición de Alimentos) (Moreiras y col., 1992; 1995) que incluye 251 alimentos, distribuidos en catorce grupos:

1. Cereales y derivados.
2. Leche y derivados.
3. Huevos.
4. Azúcares.
5. Aceites y grasas.
6. Verduras y hortalizas.
7. Leguminosas.
8. Frutas.
9. Carnes y productos cárnicos.
10. Pescados.
11. Bebidas alcohólicas.
12. Bebidas no alcohólicas.
13. Varios.
14. Precocinados.

Se calculó el contenido de energía, proteínas, lípidos y sus fracciones (ácidos grasos saturados [AGS], ácidos grasos monoinsaturados [AGM] y ácidos grasos poliinsaturados [AGP]), hidratos de carbono, fibra, minerales (calcio, hierro, magnesio, zinc, sodio y potasio) y vitaminas (tiamina, riboflavina, equivalentes de niacina, B₆, ácido fólico, B₁₂, ácido ascórbico, retinol, β -caroteno, equivalentes de retinol, D y E), utilizando nuestra base de datos (DIETECA).

Además, se estimaron las ingestas recomendadas (IR) de energía y nutrientes de cada individuo, teniendo en cuenta sexo y edad, utilizando la "Tabla de ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española" (Departamento de Nutrición, 1994). Las necesidades debidas al gasto por la tasa metabólica basal se calcularon empleando las ecuaciones propuestas por la OMS (WHO, 1985) para personas mayores de 60 años. El gasto correspondiente a la actividad física se calcula a partir de la tasa metabólica basal, multiplicando por los siguientes coeficientes, de acuerdo con el tipo de actividad desarrollada: en el caso de una actividad ligera 1.55 para los hombres y 1.56 para las mujeres; 1.78 para los hombres y 1.64 para mujeres cuando esta actividad es moderada; 2.10 y 1.82 para hombres y mujeres, respectivamente, si la actividad es alta.

A parte de la adecuación de la ingesta de energía y nutrientes a las IR, se han calculado otros índices de calidad de la dieta:

- A) Perfil calórico [aporte a la energía total de la dieta por cada macronutriente (proteínas, hidratos de carbono y lípidos) y alcohol].

B) Calidad de la grasa:

- . Perfil lipídico (aporte energético de las distintas fracciones grasas según su grado de saturación).
- . Relación AGP/AGS
- . Relación (AGP+ AGM)/AGS

3.3.3. Antropometría

Las medidas antropométricas, realizadas por personal entrenado siguiendo una metodología estandarizada (de Groot y van Staveren, 1988), fueron las siguientes:

- Peso
- Talla y envergadura
- Pliegues cutáneos (tricipital y bicipital)

- Circunferencias corporales (superior del brazo, cadera y cintura)

Todas las medidas se realizaron siguiendo un orden preestablecido y registrando los datos de cada individuo en una hoja personal.

Talla y envergadura

Para medir la talla se empleó un tallímetro fijado a la pared, de precisión 0.1 cm. Los individuos permanecían de pie y sin zapatos sobre una superficie horizontal, con las rodillas juntas, hombros relajados, brazos extendidos a lo largo del cuerpo y el plano Frankfort horizontal. Dada la posible dificultad para hacer mediciones de talla en personas de edad, por problemas como cifosis, se tomó como medida alternativa y/o confirmativa la longitud de los brazos en cruz o envergadura. Para medirla, el sujeto levantaba los brazos hasta colocarlos en cruz, en posición paralela al suelo, con brazos y dedos estirados. Con una cinta métrica se midió la distancia entre las puntas de los dedos de las dos manos. Tanto la talla como la envergadura se midieron una sola vez.

Peso

Con una báscula digital electrónica SECA-ALFA de precisión 0.1 kg, se pesó a los individuos en ropa interior, a primera hora de la mañana y en ayunas. Cuando fue necesario, se hicieron las adecuadas correcciones según la indumentaria en el momento de realizar la medida.

Pliegues corporales

Los pliegues tricipital y bicipital se midieron por triplicado en el lado no dominante del cuerpo utilizando un lipocalibre HOLTAIN con una presión constante de 10 g/mm² de superficie de contacto y precisión 0.2 mm y según el procedimiento siguiente: con los dedos pulgar e índice se pellizca suavemente 1 cm por encima o por debajo del punto donde se coloca el lipocalibre hasta tener tejido adiposo entre los dedos. Se mantiene el pliegue, se coloca el lipocalibre y se lee la presión en el momento que ésta se estabiliza (generalmente a los dos segundos) y se anota. De esta manera, el pliegue tricipital se midió en la cara posterior del brazo, en el punto medio entre el acromion y el olécranon y directamente en la línea con el codo, sobre el músculo triceps. El pliegue bicipital se midió en la cara anterior del brazo, directamente sobre la fosa cubital, colocando el lipocalibre al mismo nivel en el que se midió el pliegue tricipital.

Circunferencias corporales

Las tres circunferencias fueron medidas por duplicado, la del brazo en el lado no dominante, con una cinta métrica de precisión 1 mm. Se realizaron con el individuo de pie, relajado, con el peso repartido por igual entre las dos piernas y con los pies separados unos 12-15 cm. La circunferencia del brazo se midió en la parte superior, perpendicularmente al eje del mismo en la zona media entre el acromion y el olécranon. La circunferencia de la cintura se midió en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca y perpendicularmente al eje del cuerpo. En los casos en que no se pudieron encontrar con facilidad los puntos de referencia (debido, por ejemplo, a un excesivo depósito de grasa) se midió la circunferencia de la cintura en la zona más estrecha sobre el ombligo. El perímetro de la cadera se estimó midiendo la máxima circunferencia por encima de los glúteos y siempre perpendicularmente al eje del cuerpo.

A partir de todas las medidas realizadas se calcularon:

a) Índices

- Índice de masa corporal (IMC): peso (kg)/talla² (m).
- Relación cintura/cadera (RCC): circunferencia cintura (cm)/circunferencia cadera (cm).
- Índice de masa corporal según envergadura (IMCe): peso (kg)/envergadura² (m)

b) Composición corporal

- Circunferencia muscular superior del brazo (CMB) (Bishop y col., 1981):

$$CMB(cm) = \text{Circunferencia del brazo}(cm) - 0.3142 \times \text{Pliegue tricipital}(mm)$$

- Área muscular del brazo (AMB) (Frisancho, 1981):

$$AMA(cm^2) = (CMB)^2 / 4\pi$$

- Área muscular del brazo corregida (AMBC) (Heymsfield 1982):

$$AMBC (cm^2) = AMB - X \quad (X=10 \text{ en hombres y } X=6.5 \text{ en mujeres})$$

- Área grasa del brazo (AGB) (Friedman y col., 1985):

$$AFA (cm^2) = [(CM)^2 \times AMB] / 4 \pi$$

- Masa libre de grasa (MLG): calculada según la fórmula de Hume y Weyers (1971) (Womersley y Durnin, 1977):

$$\text{Hombres } 0.72MLG(kg) = 0.297\text{Peso}(kg) + 19.5\text{Talla}(m) - 14.013$$

$$\text{Mujeres } 0.72MLG(kg) = 0.184\text{Peso}(kg) + 34.5\text{Talla}(m) - 35.270$$

- Grasa corporal: obtenida a partir de la MLG (Fórmula de Hume y Weyers, 1971)

$$\text{Grasa (kg)} = \text{Peso (kg)} - \text{MLG (kg)}$$

- Porcentaje de grasa corporal:

$$\% \text{ de grasa} = \text{Grasa (kg)} / \text{Peso (kg)} \times 100$$

3.3.4. Lípidos sanguíneos

Todo el material requerido para la extracción de sangre y preparación de las muestras estaba homologado y fue distribuido desde Wageningen (Holanda) a todos los centros participantes.

La extracción de sangre en la vena antecubital se realizó con el sujeto sentado y después de una noche de ayuno. Las agujas multimuestras disponibles permitieron la recolección de 25 ml de sangre que se distribuyeron en tres tubos vacutainers, debidamente etiquetados:

-Tubo 1 (S): 10 ml de sangre (suero)

-Tubo 2 (P): 10 ml de sangre + EDTA (plasma)

-Tubo 3: 5 ml de sangre entera.

Estas tres muestras fueron a su vez divididas, en el mismo lugar de recogida, en 12 submuestras destinadas a la determinación de distintos parámetros bioquímicos y sanguíneos y almacenadas hasta su análisis a temperatura controlada de -80°C.

La sangre contenida en el tubo 1 (sin EDTA, letra S), se dejó reposar durante una hora a temperatura ambiente. El suero se separó mediante centrifugación (10 min a 3000 rpm) y la muestra así obtenida (unos 4 ml) se dividió en 6 alícuotas de 0.5 ml aproximadamente cada una, para la determinación de los siguientes parámetros:

Tubo S1. HDL-Colesterol

Tubo S2. Triglicéridos

Tubo S3. Colesterol total

Tubo S4. Vitamina D

Tubo S5. Albúmina

Tubo S6. Reserva

Los 2 tubos restantes fueron tratados y preparados convenientemente para la determinación del resto de parámetros bioquímicos. El tubo 2 (plasma) se dedicaría al

estudio de vitaminas, mientras que en el tubo 3 (sangre entera) se analizarían la hemoglobina y el hematocrito (Moreiras y col., 1993; Haller y col., 1996a).

Análisis en los laboratorios centrales

Excepto la concentración de hemoglobina y el índice hematocrito, que fue analizada en los laboratorios de cada centro, todas las determinaciones bioquímicas se centralizaron en 4 laboratorios europeos. Las muestras fueron analizadas antes de transcurridos 16 meses de la extracción de sangre, la mayoría en el transcurso de 3-5 meses y usando las mismas técnicas en el estudio base y de seguimiento.

El laboratorio para el análisis de los lípidos séricos fue el Department of Human Nutrition, Agricultural University, Wageningen (Holanda) y las técnicas utilizadas las siguientes:

- **Colesterol total:** método colorimétrico enzimático, usando reactivos Boehringer-Mannheim (Siedel y col., 1983).
- **HDL-colesterol:** método enzimático CHOP-PAP, realizado después de precipitar las lipoproteínas apo-B con dextrano sulfato Mg^{2+} (Warnick y col., 1982).
- **Triglicéridos:** método enzimático-colorimétrico usando reactivos Boehringer-Mannheim, después de eliminar en las muestras el glicerol libre (Sullivan y col., 1985).

El error medio con respecto a muestras control procedentes del Centre of Disease Control (Atlanta, GA) fue de -0.09 mmol/l para colesterol total, 0.005 mmol/l para el HDL-colesterol y 0.10 mmol/l para triglicéridos. Para colesterol total, con respecto a las muestras control del Lipid Reference Laboratory of the Dijkzigt Clinic (Rotterdam) fue de -0.005 mmol/l (Grunenberger y col., 1996).

3.3.5. Evaluación de la capacidad funcional

3.3.5.1. Test de capacidad física y funcionalidad [Physical Performance Test, PPT]

La realización de esta prueba, junto con otras relacionadas con la función física y cognitiva (escala de depresión geriátrica [GDS] y Minimental State Examination [MMSE] entre otras) tuvo lugar días después de finalizar la recogida de los datos antropométricos,

sanguíneos y dietéticos. Mediante una carta, se invitó a los participantes a acudir en el plazo de un mes al centro de salud de la localidad, donde una ATS, debidamente entrenada, realizaría el examen.

Previamente, el examinador debía asegurarse de que el anciano no padecía enfermedad o disfunción alguna que le impidiese permanecer de pie o andar, o que le pusiese en una situación de peligro al realizar el *test*.

El desarrollo del PPT -en su versión reducida-, validado por Reuben y Siu (1990), incluía la evaluación de 7 pruebas que simulan actividades de la vida diaria, relacionadas con destreza manual, resistencia, equilibrio y coordinación. La descripción de las pruebas, explicadas al paciente previamente a su realización, siguiendo siempre el mismo orden, se resume a continuación:

- *Escribir una frase*. El paciente debía escribir la oración "los peces viven en el océano azul" y el examinador medir el tiempo ocupado en esta acción.

- *Simular la acción de comer*. Se colocan 5 habas en un tazón, a 12,5 cm desde el borde de la mesa frente al lado dominante de la persona examinada y se le pide que, usando una cucharilla vaya pasando las habas, una a una, a una lata vacía de 13,5 cm de alto y situada a 30 cm aproximadamente del tazón. La cucharilla se cogerá con la mano dominante. Se puntúan los segundos requeridos para realizar por completo la prueba.

- *Levantar un libro por encima de la altura de los hombros*. El individuo debe colocar una gafa de teléfonos (2,7 kg), en principio situada en una superficie al nivel de su cintura, en un estante por encima de sus hombros (15 cm por encima) y el examinador mide el tiempo tardado.

- *Ponerse y quitarse una bata de laboratorio*. Se mide el tiempo que el sujeto tarda en ponerse una bata sin abrochar e inmediatamente quitársela. La posición inicial del individuo es con los brazos extendidos paralelos al suelo sujetando la bata con ambas manos.

- *Recoger una moneda del suelo*. Se coloca una pequeña moneda en el suelo, aproximadamente a 30 cm del pie del lado dominante del sujeto, al que se le pide que la recoga y que se levante, cronometrando el tiempo que tarda en realizar el movimiento completo.

- *Dar una vuelta completa sobre sí mismo*. Siempre con especial cuidado para evitar caídas, se le pide al anciano que de una vuelta completa sobre sí mismo (se hace una

demostración antes), evaluándose la forma en que gira (con pasos continuos o discontinuos, estable o inestablemente).

- *Caminar*. El sujeto debe andar un recorrido en línea recta, ida y vuelta, de 2,40 metros (4,8 metros en total). El dato que se cuantifica es el tiempo que se tarda en el paseo.

Para cada prueba se establece una escala de puntuación de 0 a 4, siendo el 4 el de mayor capacidad o rapidez para realizar la prueba (Figura 3). De esta manera la puntuación final del test varía entre 0 y 28 puntos.

En este esquema general de la prueba de funcionalidad, y para la muestra de Betanzos, se han incluido dos modificaciones:

- 1) La escala de puntuación de la prueba "dar una vuelta completa sobre sí mismo" fue de 0 ó 2, en lugar de 0 a 4, por lo que el valor máximo posible alcanzado en el PPT completo fue de 26 en lugar de 28.
- 2) La prueba de *recoger una moneda del suelo* no se realizó por el sentido peyorativo que podía tener en el grupo estudiado, por lo que su impacto en la puntuación total se neutralizó, poniendo como resultado de la misma, la media de las puntuaciones obtenidas en las 6 pruebas restantes.

3.3.5.2. Valoración subjetiva de la funcionalidad: Actividades de la vida diaria (ADL)

La capacidad de realizar actividades de la vida diaria se ha evaluado mediante 16 preguntas incluidas en el cuestionario general que aparecen en el Cuadro 4 (Osler y col., 1991) y que conforman el *test* que denominaremos "Actividades de la vida diaria" y al que nos referiremos con las siglas en inglés ADL (Activities of Daily Living). Cada respuesta fue evaluada con una escala de 4 puntos, de manera que los grados de dificultad fueron asignados a las categorías definidas en términos de la capacidad para realizar una actividad (1. realizable sin dificultad; 2. con dificultad pero sin ayuda; 3. sólo con ayuda; 4. incapaz de realizarla). Una menor puntuación, por tanto, reflejaría una mayor funcionalidad.

A partir de las respuestas se calcularon tres valores de funcionalidad:

- **ADL total (ADLT)**: Se obtiene sumando los valores de todas las actividades juzgadas. En aquellos sujetos en los que no se respondieron algunas de las 16 cuestiones, los valores ausentes se calcularon como la media de los existentes, siempre y cuando los valores

no existentes fueran menos de 4. En caso de superar este número, la prueba sería inválida. La máxima puntuación posible es de 64 y la mínima de 16.

- **ADL de cuidado personal (ADLe):** Suma de las actividades *ir de una habitación a otra, ir al baño, lavarse, vestirse, acostarse y levantarse de la cama, cortarse las uñas de los pies y alimentarse*. La puntuación obtenida estará entre un mínimo de 7 y un máximo de 28.

- **ADL de movilidad (ADLm):** Puntuación parcial, con un mínimo de 4 y un máximo de 16, que se obtiene con la suma de los valores correspondientes a *salir fuera de casa, utilizar las escaleras, andar al menos 400m y llevar un objeto pesado*.

Cuadro 4. Actividades de la vida diaria (ADL)

<p>¿Es usted capaz de...?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Salir fuera de casa 2. Ir de una habitación a otra 3. Utilizar escaleras 4. Andar al menos 400 metros 5. Llevar un objeto pesado (ej. bolsa de la compra de 5 kg) unos 100 metros 6. Ir al baño 7. Lavarse 8. Vestirse y desvestirse 9. Acostarse y levantarse de la cama 10. Cortarse las uñas de los pies 11. Usar el teléfono 12. Tomar la medicación 13. Llevar las finanzas 14. Alimentarse a sí mismo 15. Realizar tareas ligeras del hogar (lavar platos, barrer suelos) 16. Realizar tareas pesadas del hogar (limpiar ventanas y suelos, limpieza general)

3.3.6. Tratamiento estadístico

Toda la información (cuestionario general, estudio dietético, antropométrico, hematológico y bioquímico), fue codificada y enviada a Wageningen (Holanda) en ficheros de datos computarizados, donde fueron depurados y almacenados.

Por su parte, cada centro realizó el correspondiente tratamiento estadístico, que en nuestro caso consistió básicamente en lo siguiente:

- Para cada uno de los parámetros cuantificados se calcularon:

- * Media y desviación standard ($X \pm DS$).
- * Distribución en percentiles.
- * Tipo de distribución: normal o no.

- Igualmente se determinaron:

* El grado de significación entre medias de los distintos subgrupos en que se dividió la muestra, mediante el test de la "t" de Student y el análisis de la varianza (ANOVA). En los casos en los que la distribución no era homogénea se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas (test de Mann-Whitney).

* El coeficiente de correlación de Pearson entre las distintas variables dietéticas, antropométricas, sanguíneas y de funcionalidad.

Para todos los casos se consideró significativo un valor de $p < 0.05$.

Figura 3. Escala de evaluación de las pruebas del PPT

PRUEBA	PUNTUACIÓN
1. Escribir una frase "los peces viven en el océano azul"	< 13 segundos = 4 13-19 segundos = 3 19-24 segundos = 2 > 24 segundos = 1 incapaz = 0
2. Simular la acción comer	< 10 segundos = 4 10.5-15 segundos = 3 15.5-20 segundos = 2 > 20 segundos = 1 incapaz = 0
3. Levantar un libro por encima del hombro	< 2 segundos = 4 2.5-4 segundos = 3 4.5-6 segundos = 2 > 6 segundos = 1 incapaz = 0
4. Ponerse y quitarse una bata	< 10 segundos = 4 10.5-15 segundos = 3 15.5-20 segundos = 2 > 20 segundos = 1 incapaz = 0
5. Recoger una moneda del suelo	< 2 segundos = 4 2.5-4 segundos = 3 4.5-6 segundos = 2 > 6 segundos = 1 incapaz = 0
6. Girar 360° sobre sí mismo	paso discontinuo y/o inestable = 0 paso continuo y estable = 2
7. Paseo de ida y vuelta (4,8 m)	< 15 segundos = 4 15.5-20 segundos = 3 20.5-25 segundos = 2 > 25 segundos = 1 incapaz = 0

4. Resultados

4.1. Características de la muestra. Participación en el seguimiento

Tabla 1. Distribución de la muestra según fecha de nacimiento. Estudio de seguimiento (1993)

	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1913/1918
Hombres	7	3	6	4	8	9	37
Mujeres	4	5	8	5	12	15	49
Total	11	8	14	9	20	24	86

Tabla 2. Edad de la muestra. Estudio de seguimiento (1993)

	Años
Hombres	77.2 ± 1.9
Mujeres	76.8 ± 1.7
Total	76.9 ± 1.8

Tabla 3. Participantes en el estudio longitudinal (1989-1993)

	Hombres	Mujeres	Total
MUESTRA TOTAL	37	49	86
ANTROPOMETRÍA			
Talla	25	40	65
Peso	32	45	77
Pliegue tricipital	33	45	78
Pliegue bicipital	33	45	78
Circunferencia de cintura	34	45	79
Circunferencia de cadera	33	45	78
Circunferencia superior del brazo	32	45	77
BIOQUÍMICA			
Albúmina	26	40	66
Triglicéridos	30	40	70
HDL-colesterol	30	40	70
Colesterol total	30	40	70
ESTUDIO DIETÉTICO	32	45	77
CUESTIONARIO GENERAL			
Actividades de la vida diaria	34	46	80
TÉCNICAS INCLUIDAS EN 1993			
Envergadura	30	39	69
Test de capacidad física y funcionalidad (PPT)	31	37	68

Tabla 4. Participantes y fallecidos. Diferencias en algunas características que tenían en el estudio base. Hombres

	Participantes	Fallecidos
Edad (años)	72.3 ± 1.8	72.2 ± 1.9
Energía (kcal)	2614 ± 830	2490 ± 804
Peso (P)(kg)	76.8 ± 11.5	69.6 ± 11.6 *
Talla (T)(cm)	165 ± 6.8	166 ± 5.7
Pliegue tricipital (mm)	12.4 ± 3.8	11.0 ± 4.3
Pliegue bicipital (mm)	5.4 ± 2.2	4.5 ± 1.4
Circunferencia de cintura (cm)	99.7 ± 10.1	95.4 ± 8.6
Circunferencia de cadera (cm)	106 ± 7.4	101 ± 6.0 *
Índice de masa corporal [P(kg)/T ² (m)]	28.5 ± 3.8	25.1 ± 3.6 **
Relación cintura/cadera	0.94 ± 0.05	0.94 ± 0.04
Albumina sérica (mg/l)	444 ± 28.0	411 ± 72.3
Colesterol sanguíneo (mmol/l)	6.2 ± 1.0	5.8 ± 1.5
HDL-colesterol sanguíneo (mmol/l)	1.2 ± 0.4	1.2 ± 0.3
Triglicéridos sanguíneos (mmol/l)	1.6 ± 2.0	1.1 ± 0.5
HDL-colesterol/colesterol total	0.20 ± 0.07	0.22 ± 0.07
Actividades de la vida diaria (ADL) ¹	21.6 ± 7.2	22.3 ± 7.4

* p < 0.05; ** p < 0.01

¹ Máxima funcionalidad = 16; mínima funcionalidad = 64

Tabla 5. Participantes y fallecidos. Diferencias en algunas características que tenían en el estudio base. Mujeres

	Participantes	Fallecidas
Edad (años)	71.8±1.6	72.3±1.8
Energía (kcal)	2410±794	2231±1168
Peso (P)(kg)	66.5±10.9	69.9±6.5
Talla (T)(cm)	151.8±6.4	150.4±6.7
Plegue tricipital (mm)	21.0±5.6	24.9±3.7
Plegue bicipital (mm)	8.6±3.6	11.1±2.4
Circunferencia de cintura (cm)	92.9±10.6	97.2±8.8
Circunferencia de cadera (cm)	105±9.1	109±2.4
Índice de masa corporal [P(kg)/T ³ (m)]	28.9±4.4	30.8±1.1
Relación cintura/cadera	0.88±0.06	0.9±0.06
Albumina sérica (mg/l)	428±34.8	406±31.5
Colesterol sanguíneo (mmol/l)	6.3±1.3	7.0±0.8
HDL-colesterol (mmol/l)	1.5±0.35	1.3±0.19
Triglicéridos sanguíneos (mmol/l)	1.3±1.03	1.5±0.2
HDL-colesterol/colesterol total	0.24±0.07	0.18±0.03 *
Actividades de la vida diaria (ADL) ¹	21.0±5.7	30.1±12.1

* p < 0.05

¹ Máxima funcionalidad = 16; mínima funcionalidad = 64

Tabla 6. Participantes y no participantes (supervivientes) en el seguimiento. Diferencias en algunas características que tenían en el estudio base. Hombres

	Participantes	No participantes
Edad (años)	72.3±1.8	73.3±1.5
Energía (kcal)	2614±830	2744±1114
Peso (P)(kg)	76.8±11.5	70.9±5.6
Talla (T)(cm)	165±6.8	165±5.9
Pliegue tricipital (mm)	12.4±3.8	9.4±2.1
Pliegue bicipital (mm)	5.4±2.2	3.7±0.6 **
Circunferencia de cintura (cm)	99.7±10.1	97.6±4.0
Circunferencia de cadera (cm)	106±7.4	102.9±3.3
Índice de masa corporal [P(kg)/T ² (m)]	28.5±3.8	26.1±2.4
Relación cintura/cadera	0.94±0.05	0.95±0.04
Albumina sérica (mg/l)	444±28.0	435±48.2
Colesterol sanguíneo (mmol/l)	6.2±1.0	5.9±0.9
HDL-colesterol sanguíneo(mmol/l)	1.2±0.4	1.2±0.2
Triglicéridos sanguíneos (mmol/l)	1.6±2.0	1.2±0.4
HDL-colesterol/colesterol total	0.20±0.07	0.20±0.04

** p < 0.01

Tabla 7. Participantes y no participantes (supervivientes) en el seguimiento. Diferencias en algunas características que tenían en el estudio base. Mujeres

	Participantes	No participantes
Edad (años)	71.7±1.6	72.1±1.5
Energía (kcal)	2410±794	2197±877
Peso (P)(kg)	66.5±10.9	61.3±9.4
Talla (T)(cm)	152±6.4	152±5.1
Pliegue tricipital (mm)	20.9±5.6	20.7±9.2
Pliegue bicipital (mm)	8.6±3.6	8.2±5.0
Circunferencia de cintura (cm)	92.9±10.6	90.0±12.4
Circunferencia de cadera (cm)	105.4±9.1	100.2±8.6
Índice de masa corporal [P(kg)/T ² (m)]	28.9±4.4	26.6±4.0
Relación cintura/cadera	0.88±0.06	0.90±0.08
Albumina sérica (mg/l)	428±34.8	428±32.1
Colesterol sanguíneo (mmol/l)	6.3±1.3	6.5±1.0
HDL-colesterol sanguíneo (mmol/l)	1.5±0.35	1.7±0.5
Triglicéridos sanguíneos (mmol/l)	1.3±1.0	1.5±1.6
HDL-colesterol/colesterol total	0.24±0.07	0.27±0.09

4.2. Antropometría

Tabla 8. Medidas antropométricas. Estudio de seguimiento (1993)

	Hombres	Mujeres
Talla (T) (cm)	165.1±6.9	151.3±6.6 ***
Envergadura (E) (m)	1.7±0.1	1.6±0.1 ***
Peso (P) (kg)	73.9±11.4	62.4±10.7 ***
Plegue tricipital (mm)	11.8±4.2	17.4±4.2 ***
Plegue bicipital (mm)	6.4±2.2	7.9±2.3 **
Circunferencia superior del brazo (cm)	28.2±2.7	28.7±3.7
Circunferencia de cintura (cm)	97.9±8.5	88.9±11.7 ***
Circunferencia de cadera (cm)	104.5±6.8	103.0±8.7
Índice de masa corporal (IMC) [P(kg)/T ² (m)]	27.4±3.8	27.0±4.2
IMCe [P(kg)/E ² (m)]	25.5±4.7	26.0±4.0
Relación cintura/cadera	0.94±0.05	0.86±0.09 ***

** p<0.01; *** p<0.001

Tabla 9. Medidas antropométricas. Distribución en percentiles. Estudio de seguimiento (1993)

HOMBRES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
Talla (T) (cm)	150.3	157.9	160.3	164	168.5	174	177
Envergadura (E) (m)	1.56	1.59	1.65	1.73	1.79	1.82	1.88
Peso (P) (kg)	53.0	59.3	65.8	73.4	80.1	90.4	92.8
Pliegue tricipital (mm)	5.0	7.1	9.0	10.9	13.4	18.9	19.3
Pliegue bicipital (mm)	3.6	4.5	4.8	5.8	7.4	8.7	10.1
Circ. sup. del brazo (cm)	22.2	24.9	26.4	28.4	29.9	30.7	32.3
Circ. de cintura (cm)	82.8	87.2	91.5	97.0	103.5	109	110.9
Circ. de cadera (cm)	91.9	98.5	99.9	104.1	109.6	112	113.4
IMC [$P(\text{kg})/T^2(\text{m})$]	19.1	22.9	25.1	27.4	29.5	32.2	32.6
IMCe [$P(\text{kg})/E^2(\text{m})$]	17.6	19.2	22.8	25.4	27.4	30.4	33.2
Relación cintura/cadera	0.85	0.87	0.89	0.94	0.96	1.0	1.02
MUJERES							
Talla (T) (cm)	138.5	141.2	147.5	151.0	155.0	159.2	161.4
Envergadura (E) (m)	1.37	1.47	1.51	1.57	1.6	1.64	1.65
Peso (P) (kg)	47.6	49.2	51.4	62.1	70.3	76.8	81.5
Pliegue tricipital (mm)	11.7	12.0	14.8	17.0	20.0	21.5	23.5
Pliegue bicipital (mm)	5.0	5.4	6.3	7.6	9.2	11.0	12.0
Circ. sup. del brazo (cm)	22.7	24.0	25.9	28.8	30.6	32.9	34.7
Circ. de cintura (cm)	69.7	73.9	79.7	88.5	94.1	102.4	113.0
Circ. de cadera (cm)	89.2	91.1	96.3	102.5	107.7	114.1	118.4
IMC [$P(\text{kg})/T^2(\text{m})$]	19.1	20.8	24.4	27.3	29.4	31.8	32.0
IMCe [$P(\text{kg})/E^2(\text{m})$]	18.9	19.9	23.0	25.9	29.2	30.8	31.4
Relación cintura/cadera	0.74	0.76	0.80	0.85	0.90	0.97	1.03

Tabla 10. Coeficientes de correlación "r" entre algunas variables antropométricas. Estudio de seguimiento (1993)

HOMBRES	Peso	IMC	IMCe
Peso	1	0.846 ***	0.787 ***
Talla	0.495 *	NS	NS
Envergadura	NS	NS	-0.481 **
Pliegue tricipital	0.739 ***	0.659 ***	0.710 ***
Pliegue bicipital	0.702 ***	0.796 ***	0.774 ***
Circunferencia sup. del brazo	0.860 ***	0.777 ***	0.730 ***
Circunferencia de cintura	0.812 ***	0.869 ***	0.800 ***
Circunferencia de cadera	0.871 ***	0.832 ***	0.758 ***
IMC	0.846 ***	1	0.933 ***
IMCe	0.787 ***	0.933 ***	1
Relación cintura/cadera	NS	0.429 *	0.412 *
MUJERES	Peso	IMC	IMCe
Peso	1	0.840 ***	0.811 ***
Talla	0.397 *	NS	NS
Envergadura	0.390 *	NS	NS
Pliegue tricipital	0.484 ***	0.479 **	0.456 **
Pliegue bicipital	0.506 ***	0.523 ***	0.441 **
Circunferencia sup. del brazo	0.795 ***	0.899 ***	0.857 ***
Circunferencia de cintura	0.780 ***	0.779 ***	0.693 ***
Circunferencia de cadera	0.878 ***	0.816 ***	0.745 ***
IMC	0.840 ***	1	0.942 ***
IMCe	0.811 ***	0.942 ***	1
Relación cintura/cadera	NS	0.343 *	0.339 *

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; NS = no significativo

Tabla 11. Composición corporal. Estudio de seguimiento (1993)

	Hombres	Mujeres
Circunferencia muscular del brazo (cm) ¹	24.6±2.1	23.2±3.1 *
Área del brazo (cm ²) ²	64.0±12.0	66.6±17.1
Área muscular del brazo (cm ²) ³	48.5±8.0	43.7±11.9
Área muscular del brazo corregida (cm ²) ⁴	38.5±8.0	37.2±11.9
Área grasa del brazo (cm ²) ⁵	15.5±6.0	22.9±7.1 ***
Masa libre de grasa (kg) ⁶	56.1±6.1	39.3±4.9 ***
Grasa corporal (kg) ⁷	18.7±6.3	22.4±7.1 *
% de grasa corporal	24.3±5.3	35.6±7.0 ***

* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$

^{1,2} Jelliffe, 1966

³ Frisancho, 1981

⁴ Heymsfield, 1982

⁵ Friedman y col, 1985

⁶ Womersley y Dumin, 1977

⁷ [Peso-masa libre de grasa] (Womersley y Dumin, 1977)

Tabla 12. Composición corporal. Distribución en percentiles. Estudio de seguimiento (1993)

HOMBRES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
Circunferencia muscular del brazo (cm) ¹	20.7	21.2	23.1	24.6	25.8	27.1	27.5
Área del brazo (cm ²) ²	39.3	49.3	55.5	64.2	71.1	75.1	83.1
Área muscular del brazo (cm ²) ³	34.0	35.8	42.3	48.3	53.0	58.3	60.3
Área muscular del brazo corregida (cm ²) ⁴	24.0	25.8	32.3	38.3	43.0	48.3	50.3
Área grasa del brazo (cm ²) ⁵	5.2	8.8	12.5	14.5	17.8	24.9	27.4
Masa libre de grasa (kg) ⁶	44.8	47.6	52.0	55.9	59.5	64.2	65.6
Grasa corporal (kg) ⁷	5.2	11.4	15.0	18.0	22.6	27.0	27.5
% de grasa corporal	9.7	18.4	22.2	24.9	27.1	30.0	30.2
MUJERES							
Circunferencia muscular del brazo (cm)	18.6	19.5	20.6	23.0	24.4	27.5	29.4
Área del brazo (cm ²)	40.9	45.6	53.5	66.0	74.4	85.9	95.8
Área muscular del brazo (cm ²)	27.7	30.4	33.9	42.2	47.5	60.2	68.6
Área muscular del brazo corregida (cm ²)	21.2	23.9	27.4	35.7	41.0	53.7	62.1
Área grasa del brazo (cm ²)	11.6	13.3	17.3	22.7	26.9	30.7	35.2
Masa libre de grasa (kg)	31.4	32.0	36.3	38.8	41.5	44.9	46.4
Grasa corporal	8.6	11.9	18.0	22.9	26.7	31.1	33.0
% de grasa corporal	18.1	25.0	32.1	37.0	39.5	42.3	46.4

^{1,2} Jelliffe, 1966

³ Frisancho, 1981

⁴ Heymsfield, 1982

⁵ Friedman y col., 1985

⁶ Womersley y Durnin, 1977

⁷ Peso-masa libre de grasa (Womersley y Durnin, 1977)

Tabla 13. Medidas antropométricas. Comparación 1989/1993

HOMBRES	1989	1993
Talla (T) (cm)	165±6.5	165.1±6.9
Peso (P) (kg)	77.4±11.2	73.9±11.4 ***
Pliegue tricipital (mm)	12.6±3.9	11.8±4.2
Pliegue bicipital (mm)	5.6±2.2	6.4±2.2 **
Circunferencia sup. del brazo (cm)	30.1±2.4	28.2±2.7 ***
Circunferencia de cintura (cm)	100±9.8	97.9±8.5
Circunferencia de cadera (cm)	106±7.3	105±6.8 *
Índice de masa corporal [P(kg)/T ³ (m)]	28.8±3.8	27.4±3.8 ***
Relación cintura/cadera	0.94±0.04	0.94±0.05

MUJERES	1989	1993
Talla (T) (cm)	152±6.7	151±6.6 **
Peso (P) (kg)	65.8±10.6	62.4±10.7 ***
Pliegue tricipital (mm)	20.9±5.5	17.4±4.2 ***
Pliegue bicipital (mm)	8.2±3.2	7.9±2.3
Circunferencia sup. del brazo (cm)	30.7±3.8	28.7±3.7 ***
Circunferencia de cintura (cm)	92.4±10.4	88.9±11.7 *
Circunferencia de cadera (cm)	105±8.9	103±8.7 **
Índice de masa corporal [P(kg)/T ² (m)]	28.3±4.3	27.0±4.2 ***
Relación cintura/cadera	0.88±0.06	0.86±0.09

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Tabla 14. Variación de medidas antropométricas en el período 1989/1993

	Hombres	Mujeres
Talla (T) (cm)	0.04 ± 0.76	-0.63 ± 1.42
Peso (P) (kg)	-3.53 ± 5.00	-3.44 ± 3.95
Pliegue tricipital (mm)	-0.74 ± 3.43	-3.57 ± 4.55 **
Pliegue bíceps (mm)	0.81 ± 1.51	-0.26 ± 2.24 *
Circunferencia superior del brazo (cm)	-1.83 ± 1.39	-2.04 ± 2.25
Circunferencia de cintura (cm)	-2.09 ± 6.24	-3.57 ± 9.22
Circunferencia de cadera (cm)	-1.48 ± 3.53	-1.88 ± 4.41
Relación cintura/cadera	-0.006 ± 0.04	-0.018 ± 0.09
Índice de masa corporal [$P(\text{kg})/T^2(\text{m})$]	-1.42 ± 1.79	-1.37 ± 1.80

* $p < 0.05$; ** $p < 0.001$

Tabla 15. Variación de medidas antropométricas en el período 1989/1993.
Distribución en percentiles

HOMBRES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Talla (T) (cm)	-1.2	-1.1	-0.5	0	0.3	1.1	1.4
Peso (P) (kg)	-11.8	-10.7	-5.2	-3.6	-2.0	2.1	3.3
Pliegue tricipital (mm)	-9.3	-5.1	-2.1	-0.2	1.0	1.9	3.1
Pliegue bicipital (mm)	-1.5	-1.1	-0.3	0.8	1.7	2.5	2.7
Circ. sup. del brazo (cm)	-5.2	-3.2	-2.5	-1.7	-0.9	-0.4	-0.3
Circ. de cintura (cm)	-13.3	-10.5	-6.5	-2.3	2.6	4.9	6.8
Circ. de cadera (cm)	-7.4	-5.7	-3.5	-1.8	0.5	2.4	3.7
Relación cintura/cadera	-0.09	-0.06	-0.04	-0.01	0.03	0.05	0.06
IMC [P(kg)/T ² (m)]	-4.1	-3.9	-2.4	-1.5	-1.0	0.3	1.2

MUJERES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Talla (T) (cm)	-3.6	-2.7	-1.2	-0.4	0.4	0.6	0.8
Peso (P) (kg)	-10.0	-8.4	-5.1	-3.2	-0.7	0.6	0.9
Pliegue tricipital (mm)	-13.2	-12.2	-5.4	-3.0	-0.8	1.7	2.2
Pliegue bicipital (mm)	-4.6	-3.8	-1.8	-0.03	1.4	2	2.7
Circ. sup. del brazo (cm)	-6.2	-4.3	-2.7	-1.8	-0.9	-0.1	0.4
Circ. de cintura (cm)	-19.0	-14.4	-9.3	-5.0	1.5	7.0	13.8
Circ. de cadera (cm)	-10.2	-9.1	-4.8	-1.9	1.4	3.5	4.5
Relación cintura/cadera	-0.15	-0.11	-0.07	-0.04	0.01	0.08	0.14
IMC [P(kg)/T ² (m)]	-4.2	-3.6	-2.1	-1.1	-0.5	0.5	1.0

Tabla 16. Coeficientes de correlación "r" entre la variación del índice de masa corporal (IMC) y la variación de otras medidas antropométricas en el período 1989/1993

IMC	Hombres	Mujeres
Talla	NS	NS
Peso	0.992 ***	0.949 ***
Pliegue tricipital	NS	0.316 *
Pliegue bicipital	0.855 ***	0.358 *
Circunferencia sup. del brazo	0.507 *	0.777 ***
Circunferencia de cintura	0.755 ***	0.622 ***
Circunferencia de cadera	0.791 ***	0.618 ***
Relación cintura/cadera	0.464 *	0.411 **

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; NS: no significativo

Tabla 17. Coeficientes de correlación "r" entre la variación de la relación cintura/cadera (RCC) y la variación de otras medidas antropométricas en el período 1989/1993

RCC	Hombres	Mujeres
Circunferencia de cintura	NS	NS
Circunferencia de cadera	0.850 ***	0.900 ***

*** $p < 0.001$

NS: no significativo

Tabla 18. Composición corporal. Comparación 1989/1993

HOMBRES	1989	1993
Circunferencia muscular del brazo (cm) ¹	26.1±2.1	24.6±2.1 ***
Área del brazo (cm ²) ²	72.3±11.6	64.0±12.0 ***
Área muscular del brazo (cm ²) ³	54.6±8.9	48.5±8.0 ***
Área muscular del brazo corregida (cm ²) ⁴	44.6±8.9	38.5±8.0 ***
Área grasa del brazo (cm ²) ⁵	17.7±5.9	15.5±6.0 **
Masa libre de grasa (kg) ⁶	57.7±6.1	56.1±6.1 **
Grasa corporal (kg) ⁷	20.9±6.3	18.7±6.3 ***
% de grasa corporal	26.0±4.8	24.3±5.3 ***

MUJERES	1989	1993
Circunferencia muscular del brazo	24.2±2.7	23.2±3.1 *
Área del brazo (cm ²)	76.3±18.5	66.6±17.1 ***
Área muscular del brazo (cm ²)	47.0±10.5	43.7±11.9 *
Área muscular del brazo corregida (cm ²)	40.5±10.5	37.2±11.9 *
Área grasa del brazo (cm ²)	29.3±9.8	22.9±7.1 ***
Masa libre de grasa (kg)	40.5±4.8	39.3±4.9 ***
Grasa corporal (kg)	24.8±7.3	22.4±7.1 ***
% de grasa corporal	37.3±6.8	35.6±7.0 ***

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

^{1,2} Jelliffe, 1966

³ Frisancho, 1981

⁴ Heymsfield, 1982

⁵ Friedman y col., 1985

⁶ Womersley y Durnin, 1977

⁷ Peso-masa libre de grasa (Womersley y Durnin, 1977)

Tabla 19. Variación de la composición corporal en el período 1989/1993

	Hombres	Mujeres
Circunferencia muscular del brazo (cm) ¹	-1.5±1.5	-0.9±2.4 **
Área del brazo (cm ²) ²	-8.4±6.1	-9.7±11.6
Área muscular del brazo (cm ²) ³	-6.1±6.1	-3.3±9.6
Área muscular del brazo corregida (cm ²) ⁴	-6.1±6.1	-3.3±9.6
Área grasa del brazo (cm ²) ⁵	-2.2±4.3	-6.4±6.8
Masa libre de grasa (kg) ⁶	-1.6±2.1	-1.2±1.3
Grasa corporal (kg) ⁷	-2.3±2.9	-2.4±3.1
% de grasa corporal	-1.8±2.0	-1.7±2.6

** p < 0.01

^{1,2} Jelliffe, 1966

³ Frisancho, 1981

⁴ Heymsfield, 1982

⁵ Friedman y col., 1985

⁶ Womersley y Durnin, 1977

⁷ Peso-masa libre de grasa (Womersley y Durnin, 1977)

Tabla 20. Variación de la composición corporal en el período 1989/1993.
Distribución en percentiles

HIOMBRES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Circunferencia muscular del brazo (cm) ¹	-4.6	-3.2	-2.4	-1.7	-0.7	0.01	0.3
Área del brazo (cm ²) ²	-22.3	-14.9	-11.6	-8.8	-4.2	-1.9	-1.3
Área muscular del brazo (cm ²) ³	-17.3	-14.5	-9.2	-6.8	-3.0	0.1	1.3
Área muscular del brazo corregida (cm ²) ⁴	-17.3	-14.5	-9.2	-6.8	-3.0	0.1	1.3
Área grasa del brazo (cm ²) ⁵	-13.5	-9.0	-3.6	-1.5	0.1	1.3	2.1
Masa libre de grasa (kg) ⁶	-4.8	-4.5	-3.0	-1.6	-0.9	0.5	1.4
Grasa corporal (kg) ⁷	-6.3	-5.9	-4.4	-2.4	-1.5	0.5	1.8
% de grasa corporal	-5.3	-4.1	-2.9	-1.8	-1.2	0.3	0.9

MUJERES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Circunferencia muscular del brazo (cm)	-5.2	-2.6	-1.7	-0.7	0.2	1.2	1.8
Área del brazo (cm ²)	-29.5	-19.9	-12.7	-8.4	-4.5	-0.3	2.5
Área muscular del brazo (cm ²)	-21.0	-8.4	-5.6	-2.6	0.8	4.9	7.7
Área muscular del brazo corregida (cm ²)	-21.0	-8.4	-5.6	-2.6	0.8	4.9	7.7
Área grasa del brazo (cm ²)	-20.8	-18.6	-9.6	-5.6	-2.5	1.1	1.8
Masa libre de grasa (kg)	-3.2	-2.8	-2.2	-1.1	-0.1	0.01	0.2
Grasa corporal (kg)	-7.5	-5.6	-3.6	-2.0	-0.8	0.7	1.5
% de grasa corporal	-4.8	-4.3	-2.8	-1.9	0.6	0.7	1.4

^{1,2} Jellife, 1966

³ Frisancho, 1981

⁴ Heymsfield, 1982

⁵ Friedman y col., 1985

⁶ Womersley y Durnin, 1977

⁷ Peso-masa libre de grasa (Womersley y Durnin, 1977)

Tabla 21. Coeficientes de correlación "r" entre la variación del peso y la modificación de la composición corporal en el período 1989/1993

PESO	Hombres	Mujeres
Pliegue tricipital	0.367 *	NS
Relación cintura/cadera	0.431 *	0.408 **
Masa libre de grasa	0.996 ***	0.843 ***
Grasa corporal	0.998 ***	0.975 ***
% de grasa corporal	0.957 ***	0.888 ***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

NS: no significativo

Tabla 22. Coeficientes de correlación "r" entre la variación de la grasa corporal y la variación de otras medidas antropométricas en el período 1989/1993

GRASA CORPORAL	Hombres	Mujeres
Pliegue tricipital	NS	NS
Relación cintura/cadera	0.468 *	0.440**
Masa libre de grasa	0.987 ***	0.704 ***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

NS: no significativo

Tabla 23. Coeficientes de correlación "r" entre la variación del porcentaje de grasa corporal y la variación de otras medidas antropométricas en el período 1989/1993

% GRASA CORPORAL	Hombres	Mujeres
Pliegue tricipital	NS	NS
Relación cintura/cadera	NS	0.365 *
Masa libre de grasa	0.955 ***	0.536 ***

* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$

NS: no significativo

4.3. Lípidos sanguíneos

Tabla 24. Lípidos sanguíneos. Estudio de seguimiento (1993)

	Hombres		Mujeres	
	mmol/l	mg/dl	mmol/l	mg/dl
Triglicéridos	1.26±1.10	111.9±97.09	1.28±0.74	113.0±65.88
LDL-colesterol	1.26±0.44	48.97±16.91	1.54±0.36	59.63±13.88 **
Colesterol total	5.49±1.00	212.28±38.69	6.19±1.15	239.28±44.60 *
LDL-colesterol/colesterol total	0.23±0.08	0.23±0.08	0.25±0.07	0.25±0.07

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Tabla 25. Lípidos sanguíneos. Distribución en percentiles. Estudio de seguimiento (1993).

HOMBRES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
Triglicéridos (mmol/l)	0.50	0.51	0.79	0.97	1.30	1.77	2.24
HDL-colesterol (mmol/l)	0.72	0.79	0.98	1.16	1.34	1.77	1.90
Colesterol total (mmol/l)	3.75	4.50	4.78	5.27	5.93	6.64	7.45
HDL-colesterol/coolesterol total	0.13	0.15	0.18	0.22	0.25	0.32	0.40

MUJERES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
Triglicéridos (mmol/l)	0.51	0.61	0.76	1.05	1.43	2.03	3.22
HDL-Colesterol (mmol/l)	0.95	1.09	1.27	1.50	1.79	2.07	2.21
Colesterol total (mmol/l)	3.83	4.84	5.47	5.90	6.96	7.87	8.29
HDL-colesterol/coolesterol total	0.14	0.16	0.20	0.26	0.31	0.32	0.37

Tabla 26. Coeficientes de correlación "r" entre lípidos sanguíneos. Estudio de seguimiento (1993)

HOMBRES	Triglicéridos
Triglicéridos	1
HDL-colesterol	NS
Colesterol total	NS
HDL-colesterol/colesterol total	-0.372 *

MUJERES	Triglicéridos
Triglicéridos	1
HDL-colesterol	-0.493 **
Colesterol total	0.450 **
HDL-colesterol/colesterol total	-0.704 ***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

NS: no significativo

Tabla 27. Coeficientes de correlación "r" entre medidas antropométricas y lípidos sanguíneos. Estudio de seguimiento (1993)

	Hombres				
	Triceps	IMC ¹	RCC ²	Grasa ³	IMCe ⁴
Triglicéridos	0.487**	NS	NS	NS	0.476 *
Colesterol total	NS	NS	NS	NS	NS
HDL-colesterol	-0.404 *	NS	NS	NS	NS
HDL-colesterol/colesterol total	-0.489**	NS	NS	NS	NS

	Mujeres				
	Triceps	IMC ¹	RCC ²	Grasa ³	IMCe ⁴
Triglicéridos	NS	NS	NS	NS	NS
Colesterol total	NS	NS	NS	NS	NS
HDL-colesterol	NS	-0.335 *	NS	-0.354 *	-0.379 *
HDL-colesterol/colesterol total	NS	NS	NS	NS	-0.383 *

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

NS: no significativo

¹ Índice de masa corporal [Peso(kg)/Talla² (m)]

² Relación circunferencia de cintura/circunferencia de cadera

³ Womersley y Durmin, 1981

⁴ Índice de masa corporal según la envergadura [peso (kg)/envergadura² (m)]

Tabla 28. Lípidos sanguíneos (muestra total) según el IMC (kg/m²). Estudio de seguimiento (1993)

	IMC < 20	20 ≤ IMC < 25	25 ≤ IMC < 30	IMC ≥ 30
Triglicéridos (mmol/l)	0.84 ± 0.5	1.1 ± 0.6	1.3 ± 0.7	1.8 ± 1.7
HDL-colesterol (mmol/l)	1.7 ± 0.4	1.6 ± 0.4	1.4 ± 0.4	1.4 ± 0.4
Colesterol total (mmol/l)	5.3 ± 0.8	6.2 ± 1.3	5.9 ± 1.2	6.3 ± 0.9
HDL-colesterol/colesterol total	0.33 ± 0.12	0.26 ± 0.07	0.24 ± 0.07	0.22 ± 0.1

Tabla 29. Lípidos sanguíneos. Comparación 1989/1993

	Hombres		Mujeres	
	1989	1993	1989	1993
Triglicéridos (mmol/l)	1.63±2.09	1.26±1.10	1.28±0.98	1.28±0.74
HDL-colesterol (mmol/l)	1.23±0.42	1.27±0.44	1.50±0.36	1.54±0.36
Colesterol total (mmol/l)	6.17±1.03	5.49±1.00 ***	6.35±1.33	6.19±1.15
HDL-colesterol/colesterol total	0.20±0.07	0.23±0.08***	0.24±0.07	0.26±0.07

*** p < 0.001

4.4. Dieta

Tabla 30. Ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol. Estudio de seguimiento (1993)

	Hombres	Mujeres
Energía (kcal)	2369±894	2152±741
Energía/peso (kcal/kg)	33.0±11.0	34.3±14.3
Proteína (g)	93.8±36.0	80.3±23.4
Lípidos (g)	97.9±43.8	102±46.5
Hidratos de carbono (g)	269±110	235±118
Fibra (g)	23.9±7.8	19.3±8.5*
Alcohol (g)	15.2±25.7	5.0±8.7

* $p < 0.05$

Tabla 31. Ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol. Distribución en percentiles . Estudio de seguimiento (1993)

HOMBRES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
Energía (kcal)	1275	1418	1765	2092	2710	3542	4020
Energía/peso (kcal/kg)	15.0	21.5	25.8	31.0	37.6	46.3	50.6
Proteínas (g)	48.3	54.3	63.2	89.5	107.8	134.0	175.3
Lípidos (g)	42.0	48.4	62.4	91.4	117.8	150.1	172.9
Hidratos de carbono (g)	130.0	136.7	176.4	252.0	317.9	352.4	518.2
Fibra (g)	11.8	13.4	16.4	22.8	29.7	33.9	36.5
Alcohol (g)	0	0	0	1.4	19.1	33.1	79.2

MUJERES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
Energía (kcal)	1126	1403	1545	2089	2537	3144	3380
Energía/peso (kcal/kg)	20.3	20.8	25.1	30.3	40.2	46.1	61.3
Proteínas (g)	43.5	49.2	57.2	79.8	98.2	106.6	114.5
Lípidos (g)	37.3	44.0	63.9	88.3	144.4	158.1	178.4
Hidratos de carbono (g)	97.8	116.0	149.7	201.9	275.5	391.4	408.4
Fibra (g)	8.3	9.2	11.7	17.3	24.0	32.0	34.6
Alcohol (g)	0	0	0	0	9.4	16.7	20.3

Tabla 32. Perfil calórico. Aporte de macronutrientes y alcohol a la energía total de la dieta (%). Estudio de seguimiento (1993)

	Total	Hombres	Mujeres
Proteínas	15.7±3.5	16.1±3.2	15.5±3.7
Lípidos	40.1±11.2	37.1±8.7	42.2±12.3
Hidratos de carbono	41.6±10.9	43.0±9.4	40.7±11.9
Alcohol	2.6±4.3	4.0±5.5	1.7±2.9

* $p < 0.05$

Tabla 33. Perfil calórico. Aporte de macronutrientes y alcohol a la energía total de la dieta (%). Distribución en percentiles. Estudio de seguimiento (1993)

TOTAL	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Proteínas	11.0	11.4	13.3	15.2	17.0	21.2	22.3
Lípidos	25.1	27.7	31.6	38.4	46.5	55.2	60.1
Hidratos de carbono	24.1	28.2	33.8	41.2	46.8	57.0	60.0
Alcohol	0	0	0	0.2	3.9	9.4	10.5

HOMBRES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Proteínas	11.2	12.1	13.6	15.4	17.1	20.8	21.6
Lípidos	20.8	27.3	31.5	35.5	42.2	46.6	50.5
Hidratos de carbono	27.7	29.9	34.9	41.2	50.8	54.8	58.7
Alcohol	0	0	0	0.5	5.4	9.8	15.2

MUJERES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Proteínas	10.9	11.3	12.6	14.9	16.4	20.6	23.1
Lípidos	25.9	28.2	31.5	41.1	50.5	57.4	64.6
Hidratos de carbono	19.6	25.0	30.6	41.5	45.6	57.3	59.9
Alcohol	0	0	0	0	2.9	4.9	6.9

Tabla 34. Ingesta y calidad de la grasa de la dieta. Estudio de seguimiento (1993)

	Hombres	Mujeres
Lípidos (g)	97.9±43.8	102.0±46.5
AGS (g)	31.0±13.9	28.6±13.8
AGM (g)	43.6±20.8	49.2±25.4
AGP (g)	13.6±10.8	15.8±15.1
Colesterol (mg)	352±244	271±145
AGP/AGS	0.44±0.24	0.56±0.38
AGP+AGM/AGS	1.94±0.64	2.41±0.90 *
Kcal AGS (%)	11.7±3.0	11.8±3.9
Kcal AGM (%)	16.8±5.9	20.6±8.2 *
Kcal AGP (%)	5.0±3.0	6.3±5.0

* p<0.05

Tabla 35. Ingesta y calidad de la grasa de la dieta. Distribución en percentiles. Estudio de seguimiento (1993)

HOMBRES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Lípidos (g)	42.0	48.4	62.4	91.4	117.8	150.1	172.9
AGS (g)	11.0	14.0	20.3	27.6	40.6	48.8	56.9
AGM (g)	14.7	21.0	28.3	36.4	51.6	68.9	83.2
AGP (g)	3.6	5.7	6.6	9.6	15.6	30.1	38.4
Colesterol (mg)	83.7	142.7	176.9	281.6	410.9	638.2	710.4
AGP/AGS	0.18	0.21	0.24	0.35	0.52	0.75	0.83
AGP+AGM/AGS	1.11	1.20	1.34	1.83	2.32	2.89	3.04
kcal AGS (%)	5.7	7.4	10.0	11.5	14.0	15.2	15.7
kcal AGM (%)	8.7	10.6	12.8	15.2	19.2	25.1	26.0
kcal AGP (%)	2.4	2.5	3.1	3.6	5.9	7.7	12.1

MUJERES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Lípidos (g)	37.3	44.0	63.9	88.3	144.4	158.1	178.4
AGS (g)	9.2	13.0	17.2	27.2	36.7	45.8	48.7
AGM (g)	18.0	20.8	28.4	46.7	58.3	82.0	96.1
AGP (g)	4.6	5.3	6.6	9.4	18.3	31.2	38.9
Colesterol (mg)	65.0	89.8	175.9	279.7	323.0	426.8	470.7
AGP/AGS	0.19	0.21	0.30	0.42	0.71	1.25	1.34
AGP+AGM/AGS	1.15	1.26	1.78	2.27	2.91	3.55	3.89
kcal AGS (%)	6.1	7.8	8.5	11.3	14.4	16.8	18.1
kcal AGM (%)	10.6	11.6	15.2	19.1	23.2	33.5	35.6
kcal AGP (%)	2.4	2.6	3.3	4.6	6.9	10.8	15.3

Tabla 36. Coeficientes de correlación "r" entre ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol y algunos datos antropométricos. Estudio de seguimiento (1993). Hombres

	Energía	Proteínas	Lípidos	Hidratos de carbono	Alcohol
Peso	NS	NS	NS	NS	0.420 *
Talla	NS	NS	NS	NS	NS
Pl. tricipital	NS	NS	NS	NS	NS
Pl. bicipital	NS	NS	NS	NS	0.426 *
Circ. de cintura	NS	NS	NS	NS	NS
Circ. de cadera	NS	NS	NS	NS	0.435 *
Circ. sup. brazo	0.407 *	0.419 *	NS	NS	0.506 **
RCC ¹	NS	NS	NS	NS	NS
IMC ²	NS	NS	NS	NS	NS
IMCe ³	NS	NS	NS	NS	NS
CMB ⁴	NS	0.403 *	NS	NS	0.551 **

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

NS: no significativo

¹ Relación cintura/cadera

² Índice de masa corporal

³ Índice de masa corporal según envergadura

⁴ Circunferencia muscular del brazo

Tabla 37. Coeficientes de correlación "r" entre la ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol y algunos datos antropométricos. Estudio de seguimiento (1993). Mujeres

	Energía	Proteínas	Lípidos	Hidratos de carbono	Alcohol
Peso	NS	NS	NS	NS	NS
Talla	NS	NS	NS	NS	NS
Pl.tricipital	NS	NS	NS	NS	NS
Pl. bicipital	NS	NS	NS	NS	NS
Circ. de cintura	NS	NS	NS	NS	NS
Circ. de cadera	NS	NS	NS	NS	NS
Circ. sup. brazo	NS	NS	NS	NS	NS
RCC¹	NS	NS	NS	NS	NS
IMC²	NS	NS	NS	NS	NS
IMCe³	NS	NS	NS	NS	-0.347 *
CMB⁴	NS	NS	NS	NS	NS

* $p < 0.05$

NS: no significativo

¹ Relación cintura/cadera

² Índice de masa corporal

³ Índice de masa corporal según envergadura

⁴ Circunferencia muscular del brazo

Tabla 38. Coeficientes de correlación "r" entre lípidos sanguíneos e ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol. Estudio de seguimiento (1993)

HOMBRES	Triglicéridos	HDL-colesterol	Colesterol total
Energía	NS	-0.406 *	NS
Proteínas	NS	NS	NS
Hidratos de carbono	NS	-0.449 *	-0.466 *
Lípidos	0.405 *	-0.479 *	NS
AGS	0.511 *	NS	NS
AGM	0.409 *	-0.556 **	NS
AGP	NS	NS	NS
Colesterol	NS	NS	NS
Fibra	NS	-0.443 *	NS
Alcohol	NS	NS	NS
MUJERES	Triglicéridos	HDL-colesterol	Colesterol total
Energía	NS	NS	NS
Proteínas	NS	NS	NS
Hidratos de carbono	NS	NS	-0.380 *
Lípidos	NS	NS	NS
AGS	NS	NS	NS
AGM	NS	NS	NS
AGP	NS	NS	NS
Colesterol	NS	NS	NS
Fibra	NS	NS	-0.371 *
Alcohol	NS	NS	NS

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

NS: no significativo

Tabla 39. Ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol. Comparación 1989/1993

HOMBRES	1989	1993
Energía (kcal)	2666±786	2369±894
Energía/Peso (kcal/kg)	36.1±9.3	33.0±11
Hidratos de carbono (g)	345±135	269±110 **
Proteínas (g)	96.9±27.2	93.8±36.0
Lípidos (g)	86.4±28.3	97.9±43.8
Fibra (g)	23.3±11.5	23.9±7.8
Alcohol (g)	29.4±46.5	15.2±25.7

MUJERES	1989	1993
Energía (kcal)	2412±792	2152±741
Energía/Peso (kcal/kg)	36.0±11.4	34.3±14.3
Hidratos de carbono (g)	282±113	235±118 *
Proteínas (g)	90.4±32.0	80.3±23.4 *
Lípidos (g)	104±51.2	102±46.5
Fibra (g)	21.3±8.5	19.3±8.5
Alcohol (g)	8.4±14.3	5.0±8.7

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Tabla 40. Perfil calórico de la dieta. Aporte de macronutrientes y alcohol a la energía total de la dieta (%). Comparación 1989/1993

TOTAL	1989	1993
Proteínas	15.0±2.8	15.7±3.5
Lípidos	34.8±10.3	40.1±11.2***
Hidratos de carbono	45.8±9.7	41.6±10.9**
Alcohol	4.4±7.4	2.6±4.3 **

HOMBRES	1989	1993
Proteínas	14.8±2.7	16.1±3.2
Lípidos	29.8±7.8	37.1±8.7 ***
Hidratos de carbono	48.2±8.5	43±9.4 *
Alcohol	7.1±9.7	4.0±5.5 *

MUJERES	1989	1993
Proteínas	15.2±2.8	15.5±3.7
Lípidos	38.3±10.5	42.2±12.3
Hidratos de carbono	44.0±10.1	40.7±11.9
Alcohol	2.5±4.2	1.7±2.9

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Tabla 41. Ingesta y calidad de la grasa de la dieta. Comparación 1989/1993

HOMBRES	1989	1993
Energía (kcal)	266±786	2369±894
Lípidos (g)	86.4±28.3	97.9±43.8
AGS (g)	26.3±9.5	31.0±13.9
AGM (g)	37.5±13.9	43.6±20.8
AGP (g)	13.1±9.5	13.6±10.8
Colesterol (mg)	315±127	352±244
AGP/AGS	0.52±0.33	0.44±0.24
(AGP+AGM)/AGS	1.98±0.54	1.94±0.64
Kcal AGS (%)	9.1±2.7	11.7±3.0 ***
Kcal AGM (%)	12.8±3.9	16.8±5.9 **
Kcal AGP (%)	4.7±3.3	5.0±3.0

MUJERES	1989	1993
Energía (kcal)	2412±792	2152±741
Lípidos (g)	104±51.2	102±46.5
AGS (g)	28.7±13.9	28.6±13.8
AGM (g)	46±26.7	49.2±25.4
AGP (g)	18.4±15.9	15.8±15.1
Colesterol (mg)	301±125	271±145
AGP/AGS	0.65±0.44	0.56±0.38
AGP+AGM/AGS	2.38±0.77	2.4±0.90
Kcal AGS (%)	10.6±3.2	11.8±3.9
Kcal AGM (%)	17.1±6.3	20.6±8.2 *
Kcal AGP (%)	6.7±5.2	6.3±5.0

* p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

4.5. Funcionalidad

Tabla 42. Test de capacidad física y funcionalidad (PPT). Puntuación total y por pruebas. Estudio de seguimiento (1993)

PRUEBAS	Total	Hombres	Mujeres
Escribir una frase	1.4±1.0	1.8±1.1	1.0±0.8 ***
Simular la acción de comer	2.6±0.9	2.7±1.0	2.6±0.9
Levantar un libro	2.9±1.0	3.1±1.1	2.7±0.9
Ponerse y quitarse una bata	3.0±1.0	3.0±1.1	3.1±1.0
Glirar sobre sí mismo	1.8±0.6	1.8±0.6	1.8±0.6
Paseo	3.9±0.4	3.9±0.2	3.9±0.5
Puntuación total ¹	18.4±3.9	19.1±4.1	17.8±3.7

*** $p < 0.001$

¹ Máxima funcionalidad = 26; mínima funcionalidad = 0

Tabla 43. Test de capacidad física y funcionalidad (PPT). Estudio de seguimiento (1993)
Distribución en percentiles

TOTAL	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Escribir una frase	0	0	1	1	2	3	3
Simular la acción de comer	1	1	2	3	3	4	4
Levantar un libro	0	1	3	3	3	4	4
Ponerse y quitarse una bata	1	1.8	3	3	4	4	4
Girar sobre sí mismo	0	0	2	2	2	2	2
Paseo	3	4	4	4	4	4	4
Puntuación total ¹	9.8	12.8	16	19	21	23	23

HIOMBRES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Escribir una frase	0	1	1	1.5	3	3	3.5
Simular la acción de comer	0.6	1	2	3	3	4	4
Levantar un libro	0	1.1	3	3	4	4	4
Ponerse y quitarse una bata	0.6	1.1	2	3	4	4	4
Girar sobre sí mismo	0	0.2	2	2	2	2	2
Paseo	3	4	4	4	4	4	4
Puntuación total	8.6	12.2	17.5	20	22	23	23

MUJERES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
Escribir una frase	0	0	0.3	1	1	2	2.2
Simular la acción de comer	0.9	1	2	3	3	3.3	4
Levantar un libro	0	1	3	3	3	3.3	4
Ponerse y quitarse una bata	0.9	1.7	3	3	4	4	4
Girar sobre sí mismo	0	0	2	2	2	2	2
Paseo	2.7	4	4	4	4	4	4
Puntuación total	10.3	12.7	15.3	18.5	19	21.3	23

¹ Máxima funcionalidad=26; mínima funcionalidad=0

Tabla 44. Coeficientes de correlación "r" entre el Test de capacidad física y funcionalidad (PPT) y algunos datos antropométricos. Estudio de seguimiento (1993)

	Hombres	Mujeres
Peso (P)	NS	NS
Talla (T)	NS	NS
Envergadura (E)	NS	NS
Pliegue tricipital	NS	NS
Pliegue bicipital	NS	NS
Circunferencia del brazo	NS	NS
Circunferencia de cintura	-0.424 *	NS
Circunferencia de cadera	-0.475 *	NS
Relación cintura/cadera	NS	NS
Índice de masa corporal (IMC) [$P \text{ (kg)}/T^3 \text{ (m)}$]	NS	NS
IMCe [$P \text{ (kg)}/E^2 \text{ (m)}$]	NS	NS
Circunferencia muscular del brazo	NS	NS

* $p < 0.05$

NS: no significativo

Tabla 45. Coeficientes de correlación "r" entre el Test de capacidad física y funcionalidad (PPT) y los lípidos sanguíneos. Estudio de seguimiento (1993)

PUNTUACION PPT	Hombres	Mujeres
Triglicéridos	NS	NS
HDL-colesterol	NS	0.309 #
Colesterol total	NS	NS

$p < 0.1$

NS: no significativo

Tabla 46. Coeficientes de correlación "r" entre el Test de capacidad física y funcionalidad (PPT) y algunos parámetros dietéticos. Estudio de seguimiento (1993)

PUNTUACION PPT	Hombres	Mujeres
Energía	NS	NS
Proteínas	NS	NS
Lípidos	NS	NS
Hidratos de carbono	NS	NS
Fibra	NS	NS
Alcohol	NS	NS

NS: no significativo

Tabla 47. Actividades de la vida diaria (ADL). Puntuación total y por pruebas. Estudio de seguimiento (1993)

PRUEBAS	Total	Hombres	Mujeres
1. Salir fuera de casa	1.2±0.7	1.3±0.7	1.2±0.6
2. Ir de una habitación a otra	1.1±0.5	1.2±0.6	1.1±0.4
3. Utilizar escaleras	1.4±0.7	1.4±0.7	1.4±0.7
4. Andar al menos 400 metros	1.3±0.6	1.3±0.6	1.3±0.7
5. Llevar un objeto pesado (unos 5 kg) unos 100m	2.0±1.3	2.1±1.3	1.9±1.2
6. Ir al baño	1.2±0.6	1.3±0.8	1.1±0.4
7. Lavarse	1.3±0.7	1.4±0.9	1.2±0.5
8. Vestirse y desvestirse	1.2±0.6	1.3±0.9	1.1±0.3
9. Acostarse y levantarse de la cama	1.2±0.6	1.3±0.8	1.1±0.3
10. Cortarse las uñas de los pies	1.6±1.0	1.6±1.0	1.6±0.9
11. Usar el teléfono	1.2±0.7	1.3±0.9	1.2±0.6
12. Tomar la medicación	1.1±0.5	1.1±0.5	1.1±0.5
13. Gestionar sus finanzas	1.1±0.5	1.1±0.5	1.1±0.5
14. Alimentarse por sí solo	1.1±0.4	1.2±0.6	1.0±0.2
15. Realizar las tareas domésticas ligeras	1.6±1.1	1.7±1.2	1.4±1.0
16. Hacer las tareas pesadas del hogar	2.0±1.3	1.9±1.3	2.2±1.4
Puntuación total (ADL) ¹	21.5±8.6	22.3±10.7	21.0±6.8
Puntuación de cuidado básico personal (ADLc) ²	8.6±3.6	9.2±4.9	8.2±2.0
Puntuación de movilidad (ADLm) ³	5.9±2.8	6.1±2.9	5.8±2.7

¹ Máxima funcionalidad=16; mínima funcionalidad=64

² Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

³ Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

Tabla 48. Actividades de la vida diaria (ADL). Distribución en percentiles. Estudio de seguimiento (1993)

TOTAL	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
ADL ¹	16	16	16	17.2	24	31	40
ADLc ²	7	7	7	7	9	11.1	14
ADLm ³	4	4	4	5	7	10	12

HOMBRES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
ADLt	16	16	16	17	23	36.6	43.3
ADLc	7	7	7	7	8	12.8	20.9
ADLm	4	4	4	5	7	10.6	11.3

MUJERES	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
ADLt	16	16	16	18	23.8	28.8	35.2
ADLc	7	7	7	7	9	10.2	12.7
ADLm	4	4	4	4	7	9	11.4

¹ Máxima funcionalidad=16; mínima funcionalidad=64

² Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

³ Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

Tabla 49. Coeficientes de correlación "r" entre el Test de capacidad física y funcionalidad (PPT) y las actividades de la vida diaria (ADL). Estudio de seguimiento (1993)

PUNTUACIÓN DEL PPT	Total	Hombres	Mujeres
ADL _A	-0.575 ***	-0.767 ***	-0.406 *
ADL _c	-0.568 ***	-0.711 ***	-0.462 **
ADL _m	-0.562 ***	-0.754 ***	-0.381 *

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Tabla 50. Coeficientes de correlación "r" entre la puntuación total de las actividades de la vida diaria (ADL) y algunos datos antropométricos. Estudio de seguimiento (1993)

ADLA	Hombres	Mujeres
Talla (T)	-0.480 *	NS
Peso (P)	NS	NS
Envergadura (E)	NS	NS
Plegue tricipital	NS	NS
Plegue bicipital	NS	NS
Circunferencia superior del brazo	NS	-0.391 *
Circunferencia de cintura	NS	NS
Circunferencia de cadera	NS	NS
IMC [$P(\text{kg})/T^2(\text{m})$]	NS	-0.336 *
IMCe [$P(\text{kg})/E^2(\text{m})$]	NS	NS
Relación cintura/cadera	NS	NS
Circunferencia muscular del brazo	NS	-0.396 **

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; NS: no significativo

Tabla 51. Coeficientes de correlación "r" entre la puntuación total de las actividades de la vida diaria (ADLt) y los lípidos sanguíneos. Estudio de seguimiento (1993)

ADLt	Hombres	Mujeres
Triglicéridos	NS	NS
HDL-colesterol	NS	NS
Colesterol total	NS	NS
HDL-colesterol/Colesterol total	NS	NS

* $p < 0.05$

NS: no significativo

Tabla 52. Coeficientes de correlación "r" entre la puntuación total de las actividades de la vida diaria (ADLt) y algunos parámetros dietéticos. Estudio de seguimiento (1993)

ADLt	Hombres	Mujeres
Energía	NS	NS
Proteínas	NS	NS
Lípidos	NS	NS
Hidratos de carbono	NS	NS
Fibra	NS	NS
Alcohol	NS	NS

NS: no significativo

Tabla 53. Actividades de la vida diaria (ADL). Comparación 1989/1993. Muestra total

PRUEBAS	1989	1993
1. Salir fuera de casa	1.2±0.4	1.2±0.7
2. Ir de una habitación a otra	1.1±0.3	1.1±0.5
3. Utilizar escaleras	1.4±0.6	1.4±0.7
4. Andar al menos 400 metros	1.3±0.6	1.3±0.6
5. Llevar un objeto pesado (unos 5 kg) unos 100m	2.0±1.2	2.0±1.3
6. Ir al baño	1.1±0.3	1.2±0.6
7. Lavarse	1.1±0.4	1.3±0.7
8. Vestirse y desvestirse	1.1±0.4	1.2±0.6
9. Acostarse y levantarse de la cama	1.1±0.3	1.2±0.6
10. Cortarse las uñas de los pies	1.8±1.2	1.6±1.0
11. Usar el teléfono	1.2±0.7	1.2±0.7
12. Tomar la medicación	1.0±0.1	1.1±0.5
13. Gestionar sus finanzas	1.2±0.7	1.1±0.5
14. Alimentarse por sí solo	1.0±0.2	1.1±0.4
15. Realizar las tareas domésticas ligeras	1.6±1.0	1.6±1.1
16. Hacer las tareas pesadas del hogar	2.1±1.3	2.0±1.3
ADL total (ADLt) ¹	21.3±6.4	21.5±8.6
ADL de cuidado personal (ADLc) ²	8.3±2.4	8.6±3.6
ADL de movilidad (ADLm) ³	5.8±2.3	5.9±2.8

¹ Máxima funcionalidad = 16; mínima funcionalidad = 64

² Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

³ Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

Tabla 54. Actividades de la vida diaria (ADL). Comparación 1989/1993. Hombres

PRUEBAS	1989	1993
1. Salir fuera de casa	1.2±0.5	1.3±0.7
2. Ir de una habitación a otra	1.1±0.4	1.2±0.6
3. Utilizar escaleras	1.4±0.5	1.4±0.7
4. Andar al menos 400 metros	1.2±0.5	1.3±0.6
5. Llevar un objeto pesado (unos 5 kg) unos 100m	1.8±1.2	2.1±1.3
6. Ir al baño	1.1±0.4	1.3±0.8
7. Lavarse	1.2±0.5	1.4±0.9
8. Vestirse y desvestirse	1.8±0.5	1.3±0.9
9. Acostarse y levantarse de la cama	1.1±0.3	1.3±0.8
10. Cortarse las uñas de los pies	1.9±1.3	1.6±1.0
11. Usar el teléfono	1.1±0.5	1.3±0.9
12. Tomar la medicación	1.0±0.0	1.1±0.5
13. Gestionar sus finanzas	1.2±0.7	1.1±0.5
14. Alimentarse por sí solo	1.0±0.0	1.2±0.6
15. Realizar las tareas domésticas ligeras	1.8±1.1	1.7±1.2
16. Hacer las tareas pesadas del hogar	2.3±1.4	1.9±1.3
ADLt total (ADLt) ¹	21.7±7.3	22.3±10.7
ADL de cuidado personal (ADLc) ²	8.7±2.9	9.2±4.9
ADL de movilidad (ADLm) ³	5.6±2.4	6.1±2.9

¹ Máxima funcionalidad=16; mínima funcionalidad=64

² Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

³ Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

Tabla 55. Actividades de la vida diaria (ADL). Comparación 1989/1993. Mujeres

PRUEBAS	1989	1993
1. Salir fuera de casa	1.1±0.4	1.2±0.6
2. Ir de una habitación a otra	1.1±0.2	1.1±0.4
3. Utilizar escaleras	1.4±0.6	1.4±0.7
4. Andar al menos 400 metros	1.3±0.6	1.3±0.6
5. Llevar un objeto pesado (unos 5 kg) unos 100m	2.1±1.2	1.9±1.2
6. Ir al baño	1.0±0.2	1.1±0.4
7. Lavarse	1.1±0.2	1.2±0.5
8. Vestirse y desvestirse	1.1±0.4	1.1±0.3
9. Acostarse y levantarse de la cama	1.0±0.2	1.1±0.2
10. Cortarse las uñas de los pies	1.7±1.0	1.6±0.9
11. Usar el teléfono	1.3±0.7	1.2±0.6
12. Tomar la medicación	1.0±0.1	1.1±0.5
13. Gestionar sus finanzas	1.2±0.6	1.1±0.5
14. Alimentarse por sí solo	1.0±0.3	1.0±0.2
15. Realizar las tareas domésticas ligeras	1.5±0.9	1.4±1.0
16. Hacer las tareas pesadas del hogar	2.0±1.2	2.2±1.3
ADL total (ADLt) ¹	21.0±5.7	21.0±6.8
ADL de cuidado personal (ADLc) ²	8.0±2.0	8.2±2.0
ADL de movilidad (ADLm) ³	5.9±2.3	5.8±2.7

¹ Máxima funcionalidad=16; mínima funcionalidad=64² Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas³ Suma de las puntuaciones obtenidas en las preguntas

Tabla 56. Variación de las actividades de la vida diaria (ADL) durante el período 1989/1993

	Total	Hombres	Mujeres
ADLi	-0.27 ± 7.4	-0.64 ± 8.31	0.004 ± 6.67
ADLe	-0.29 ± 3.7	-0.49 ± 4.76	-0.14 ± 2.63
ADLm	-0.11 ± 2.20	-0.5 ± 2.22	0.17 ± 2.16

Tabla 57. Variación de las actividades de la vida diaria (ADL) durante el período 1989-1993. Distribución en percentiles

TOTAL	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
ADL_t	-17	-8.7	-2.1	0	3	6	9
ADL_c	-6	-5.3	0	0	0	2	3.5
ADL_m	-4	-3	-1	0	1	3	3

HOMBRES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
ADL_t	-24.8	-7.7	-2.1	0	1.5	5.9	12.6
ADL_c	-16.6	-3.9	0	0	0	3.3	4.6
ADL_m	-5	-3	-2	0	0	1	3.3

MUJERES	P₅	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₅
ADL_t	-16.1	-9	-2.6	0	4	5.8	8.7
ADL_c	-5.3	-2.4	-1	0	0.5	2	2
ADL_m	-4	-3.4	-1	0	1	3	3

Tabla 58. Puntuación en el cuestionario de actividad física. Media y distribución en percentiles. Estudio de seguimiento (1993)

	$X \pm DS$	P_3	P_{10}	P_{25}	P_{50}	P_{75}	P_{90}	P_{95}
Hombres	7.9 ± 5.8	0.2	0.5	1.4	9.9	12.1	15.0	16.3
Mujeres	7.1 ± 4.8	0.6	1.4	2.5	6.4	11.4	13.1	14.0

Tabla 59. Influencia de la actividad física en algunos parámetros. Estudio de seguimiento (1993). Hombres

	Sedentarios	Activos
Edad (años)	77.0±1.6	77.2±2.2
Energía (kcal)	2115±576	2834±88 *
Peso (P)(kg)	72.5±16.4	72.6±5.9
Talla (T)(cm)	162.8±9.0	167.9±6.5
Pliegue tricipital (mm)	11.8±5.5	11.1±3.1
Pliegue bicipital (mm)	6.4±3.2	5.7±1.2
Circunferencia de cintura (cm)	96.3±11.6	95.9±5.0
Circunferencia de cadera (cm)	104.4±10.5	103.1±4.0
Índice de masa corporal [P(kg)/T ² (m)]	27.0±5.0	25.8±2.0
Relación cintura/cadera	0.92±0.04	0.93±0.05
Circunferencia muscular del brazo (cm)	23.6±2.2	25.2±1.7#
Masa libre de grasa (kg)	55.8±8.8	56.0±4.0
Masa grasa (kg)	18.3±9.0	16.7±3.2
Grasa corporal (%)	23.2±8.2	22.9±2.7
Colesterol sanguíneo (mmol/l)	5.62±1.33	5.28±0.91
HDL-colesterol sanguíneo (mmol/l)	1.42±0.34	1.18±0.58
Triglicéridos sanguíneos (mmol/l)	1.75±1.92	1.14±0.40
PPPT ¹	17.3±4.9	21.2±2.4
Actividades de la vida diaria (ADLT) ²	28.6±15.3	17.2±2.1 **

* p < 0.05; ** p < 0.01

¹ Máxima funcionalidad = 26; mínima funcionalidad = 0

² Máxima funcionalidad = 16; mínima funcionalidad = 64

Tabla 60. Influencia de la actividad física en algunos parámetros. Estudio de seguimiento (1993). Mujeres

	Sedentarias	Activas
Edad (años)	76.5±1.6	77.3±1.7
Energía (kcal)	1996±842	2168±736
Peso (P)(kg)	61.3±6.4	66.4±10.9#
Talla (T)(cm)	149.4±5.4	155.5±7.6 *
Pliegue tricipital (mm)	17.2±3.9	16.6±3.5
Pliegue bicipital (mm)	7.6±2.1	8.2±2.3
Circunferencia de cintura (cm)	86.6±8.9	94.2±11.4#
Circunferencia de cadera (cm)	103.1±6.0	104.9±8.3
Índice de masa corporal [P(kg)/T ² (m)]	27.3±3.4	27.7±4.6
Relación cintura/cadera	0.83±0.07	0.90±0.11 #
Circunferencia muscular del brazo (cm)	23.3±3.1	23.8±2.6
Masa libre de grasa (kg)	38.1±3.3	42.6±4.9 *
Masa grasa	22.6±5.4	24.2±7.6
Grasa corporal (%)	36.8±6.1	35.4±8.2
Colesterol sanguíneo (mmol/l)	6.47±1.00	5.89±1.02
HDL-colesterol sanguíneo(mmol/l)	1.62±0.35	1.47±0.31
Triglicéridos sanguíneos (mmol/l)	1.24±0.71	1.40±0.91
PPT ¹	18.5±3.8	18.6±2.0
Actividades de la vida diaria (ADL) ²	20.3±7.9	18.1±3.5

* p<0.05; ** p<0.01

¹Máxima funcionalidad=26; mínima funcionalidad=0

² Máxima funcionalidad=16; mínima funcionalidad=64

5. Discusión de resultados

5.1. Características de la muestra. Participación en el seguimiento

Uno de los problemas de los estudios epidemiológicos longitudinales, que se agrava aún más cuando el grupo de población considerado son personas de edad, es la pérdida de participantes en el seguimiento (Osler y Schroll, 1992; Voorrips, 1992). De esta forma, de los 214 individuos de Betanzos que participaron en el estudio base realizado en 1989, 86 lo hicieron en el de seguimiento (1993), lo que constituye un 40.2% de la muestra inicial.

Las causas de no participación en la muestra española fueron las siguientes: fallecimiento ($n=23$); enfermedad ($n=3$), problemas mentales ($n=4$), desinterés o desgana ($n=7$) y otras razones ($n=8$). No se consiguió, a pesar de las medidas tomadas, contactar con el resto ($n=83$) por problemas de carácter logístico, ausencias en el momento del estudio, traslados a otra ciudad, etc.

La distribución según el año de nacimiento de las 86 personas participantes, 37 hombres y 49 mujeres figura en la Tabla 1. La media de edad de la muestra es de 76.9 ± 1.8 años (77.2 ± 1.9 y 76.8 ± 1.7 años hombres y mujeres, respectivamente) (Tabla 2).

El número de individuos que constituye la muestra puede ser distinto en función de los parámetros analizados (antropométricos, bioquímicos, dietéticos...) pues no todos los 86 participantes completaron todas las pruebas en un año y otro del estudio. Por tanto, para cada una de las variables consideradas en esta Tesis, la muestra está formada únicamente por aquellos individuos que cuentan con datos en 1989 y 1993, tal y como queda reflejado en la Tabla 3.

Condiciones en el estudio base de los participantes en el seguimiento y los fallecidos en el período 1989-1993

Para analizar las posibles diferencias entre los individuos que fallecieron (15 hombres y 8 mujeres) después de 1989 y aquéllos que volvieron a participar en 1993, se han comparado algunas de las medidas obtenidas en el estudio base (1989) para cada uno de estos subgrupos (Tablas 4 y 5). Aunque los datos obtenidos no pueden ser extrapolados por el pequeño tamaño de la muestra, quizás colaboren a profundizar en el estudio sobre la posible significación en la predicción de la mortalidad que pueden tener algunos parámetros de salud y estado nutricional.

En primer lugar, participación y fallecimiento no estuvieron limitados o influidos por la *edad*, que fue similar en ambos grupos (72.0 ± 1.7 y 72.2 ± 1.8 años en participantes y fallecidos, respectivamente). El menor número de mujeres fallecidas refleja el hecho evidente de la mayor expectativa de vida de éstas con respecto a los hombres (Kinsella, 1992).

El *consumo de energía* fue ligeramente inferior, aunque no de forma significativa, en aquellos que fallecieron: 2400 ± 928 kcal/día frente a 2498 ± 811 kcal/día de los participantes; 2614 ± 830 kcal/2490 \pm 803 kcal, en hombres; y $2410 \pm 794/2231 \pm 1168$ kcal en mujeres, diferencias que también han observado otros autores (Shibata y col., 1995).

Los *datos antropométricos* muestran una situación diferente para cada sexo entre fallecidos y participantes. Los hombres fallecidos presentaron un peso inferior al de los participantes (69.6 ± 11.6 kg y 76.8 ± 11.5 kg, respectivamente; $p < 0.05$) con pliegues tricípital y bicipital también menores, siendo la diferencia casi significativa en el caso del segundo (4.5 ± 1.4 y 5.4 ± 2.2 mm en fallecidos y participantes, respectivamente). Algo semejante se observa al comparar las circunferencias de cintura, cadera y el IMC. Éste último alcanzó un valor medio entre los participantes varones de 28.5 ± 3.8 kg/m² y en los fallecidos de 25.1 ± 3.6 kg/m² ($p < 0.01$), situación que se repite en otros estudios como el de Jensen y col. (1995), en el que se detectó mayor supervivencia en aquellos con un IMC superior. La RCC de los hombres fue semejante en participantes y fallecidos (0.94 ± 0.05 y 0.94 ± 0.04 , respectivamente) aunque la circunferencia de la cadera fue superior en los primeros (106 ± 7.4 cm en participantes y 101 ± 6.0 cm en muertos, $p < 0.05$) (Tabla 4).

En las mujeres fallecidas, contrariamente a lo que acontecía en los varones, las medidas antropométricas superaron a las de las participantes. Así, en las mujeres, la mortalidad se relacionó con un mayor grado de adiposidad y una distribución central de grasa, medida por un mayor IMC (30.8 ± 1.1 kg/m² las fallecidas frente a 28.9 ± 4.4 kg/m² de participantes); un mayor valor del pliegue tricípital ($24.9 \pm 3.7/21.0 \pm 5.6$ mm; $p < 0.1$) y bicipital ($11.1 \pm 2.4/8.6 \pm 3.6$ mm; $p < 0.1$); mayor peso ($69.9 \pm 6.5/66.5 \pm 10.9$ kg); y una RCC también superior (0.90 ± 0.06 y 0.88 ± 0.06 en fallecidas y participantes), diferencias - todas ellas- que no llegaron a ser significativas (Tabla 5).

A pesar de que en ambos grupos los valores medios de *albúmina* entran dentro del rango de normalidad (Kuller y col., 1991; Salive y col., 1992), la albúmina sérica de los fallecidos fue en 1989 ligeramente inferior a la de los supervivientes que participaron, diferencia casi significativa en los hombres ($411 \pm 72.3/444 \pm 28.0$ mg/l; $p < 0.1$) pero no en las mujeres (406 ± 31.5 mg/l en las fallecidas y 428 ± 34.8 mg/l en las participantes). Por otro lado, comparando las concentraciones de albúmina entre los fallecidos y los individuos que no participaron por distintas razones comentadas anteriormente, se vio que los hombres

que habían muerto presentaban menores niveles (409 ± 59.4 mg/l) que los que no participaron por estar enfermos (436 ± 77.8 mg/l), ser enfermos mentales (418 ± 23.1 mg/l) o por otras causas (429 ± 37.4 mg/l). Esto concuerda con el valor predictivo de la mortalidad que, a pesar de sus limitaciones, se ha venido dando a los valores de este parámetro sanguíneo (Agarwal y col., 1988).

Los lípidos sanguíneos analizados (triglicéridos, colesterol total y HDL-colesterol) no mostraron diferencias entre participantes y fallecidos de ambos sexos, aunque en las mujeres fallecidas los niveles de triglicéridos fueron algo mayores que en las participantes (1.5 ± 0.2 mmol/l y 1.3 ± 1.01 mmol/l, respectivamente; $p < 0.1$), mientras que se observó en las primeras mayor concentración plasmática de colesterol ($7.0 \pm 0.8/6.3 \pm 1.3$ mmol/l fallecidas y participantes, respectivamente) y menor de HDL-colesterol ($1.3 \pm 0.2/1.5 \pm 0.4$ mmol/l). En los hombres, por el contrario, los que fallecieron presentaban menos cifras de colesterol total ($5.8 \pm 1.5/6.2 \pm 1.0$ mmol/l) y de triglicéridos ($1.1 \pm 0.5/1.6 \pm 2.0$ mmol/l), mientras que el nivel de HDL-colesterol ($1.2 \pm 0.3/1.2 \pm 0.4$ mmol/l, fallecidos y participantes, respectivamente) era semejante para ambos grupos.

La relación HDL-colesterol/colesterol total, índice de riesgo cardiovascular, resultó semejante en hombres muertos y participantes (0.22 ± 0.07 y 0.20 ± 0.07 , respectivamente), y significativamente mayor en las mujeres participantes que en las fallecidas (0.24 ± 0.07 y 0.18 ± 0.03 , respectivamente; $p < 0.05$).

Por último, la funcionalidad juzgada subjetivamente por las *actividades de la vida diaria* (ADL) no resultó significativamente distinta entre participantes y fallecidos, si bien se observó una mayor puntuación total del test y, por tanto una menor capacidad, especialmente en las mujeres que fallecieron con respecto a la de los participantes del mismo sexo (21.0 ± 6.7 en las mujeres participantes y 30.1 ± 12.1 en las fallecidas; 22.3 ± 7.4 en hombres muertos y 21.0 ± 7.9 en los participantes).

Condiciones en el estudio base de los supervivientes participantes y no participantes en el seguimiento.

De forma semejante a como se ha hecho entre los individuos participantes en el seguimiento y los que fallecieron tras el estudio base, se ha estudiado la diferencia en distintas medidas entre los primeros y aquellos individuos que, siendo supervivientes, no participaron en el seguimiento ($n=22$; 6 hombres y 16 mujeres) por razones de enfermedad (física o mental), falta de interés, desgana y otras razones declaradas. Los datos se recogen en las Tablas 6 y 7.

El *consumo energético* fue semejante en ambos grupos ($2614 \pm 830/2744 \pm 1114$ kcal en hombres participantes y no participantes, respectivamente; $2410 \pm 794/2197 \pm 877$ en mujeres). Hay que resaltar, al igual que en el subgrupo de fallecidos, la gran dispersión de los datos en los supervivientes, participantes o no, de acuerdo con lo observado como norma general en el resto de los países incluidos en el estudio longitudinal del SENECA (van 't Hof y Burema, 1996).

Para los hombres, al comparar las cifras medias de *antropometría*, no se encontraron prácticamente diferencias excepto en el pliegue bicipital, que resultó ser superior en los participantes ($5.4 \pm 2.2/3.7 \pm 0.6$ mm, $p < 0.01$). También los varones no participantes presentaron menor valor de pliegue tricipital ($9.4 \pm 2.1/12.4 \pm 3.8$ mm). Las mujeres no participantes tenían una circunferencia de la cadera menor que las participantes ($100.2 \pm 8.6/105.4 \pm 9.1$ cm) y un IMC también más pequeño ($26.6 \pm 4.0/28.9 \pm 4.4$ kg/m²; $p < 0.1$). Igualmente, para el total de la muestra, el IMC fue significativamente superior ($p < 0.05$) en los participantes ($28.7 \pm 4.2/26.5 \pm 3.5$ kg/m²).

En cuanto a los niveles de *albúmina* no existen diferencias significativas, siendo los de los hombres no participantes algo menores que los de los participantes del mismo sexo (435 ± 48.5 mg/l frente a 444 ± 28.0 mg/l, respectivamente), mientras que en las mujeres las medias son semejantes (428 ± 34.8 mg/l participantes y 428 ± 32.1 mg/l no participantes).

Colesterol total, HDL-colesterol, triglicéridos y relación HDL-colesterol/colesterol total fueron similares entre subgrupos.

Por tanto, considerando los parámetros de salud y estado nutricional aquí estudiados no es posible determinar claras diferencias que justifiquen la participación o no participación entre los supervivientes en 1993.

El esquema que se seguirá en la discusión de los resultados para todas las pruebas realizadas, consistirá, en primer lugar, en la descripción de los datos correspondientes al estudio de seguimiento (1993), analizando a continuación los cambios observados en el mismo con respecto al estudio base (análisis longitudinal 1989/1993).

5.2. Antropometría

5.2.1. Estudio de seguimiento

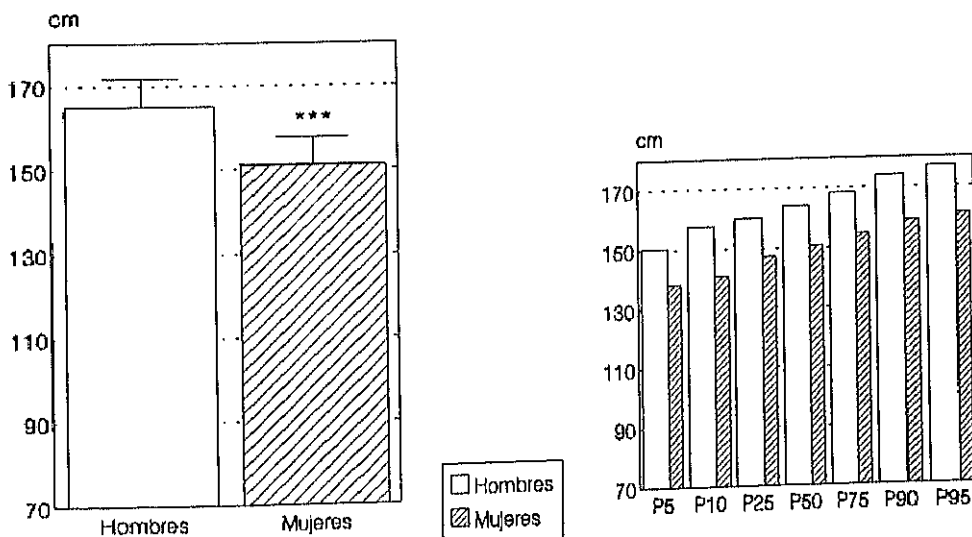
5.2.1.1. Medidas antropométricas simples

En las Tablas 8 y 9 aparece la media de algunas variables antropométricas así como su distribución en percentiles.

Talla

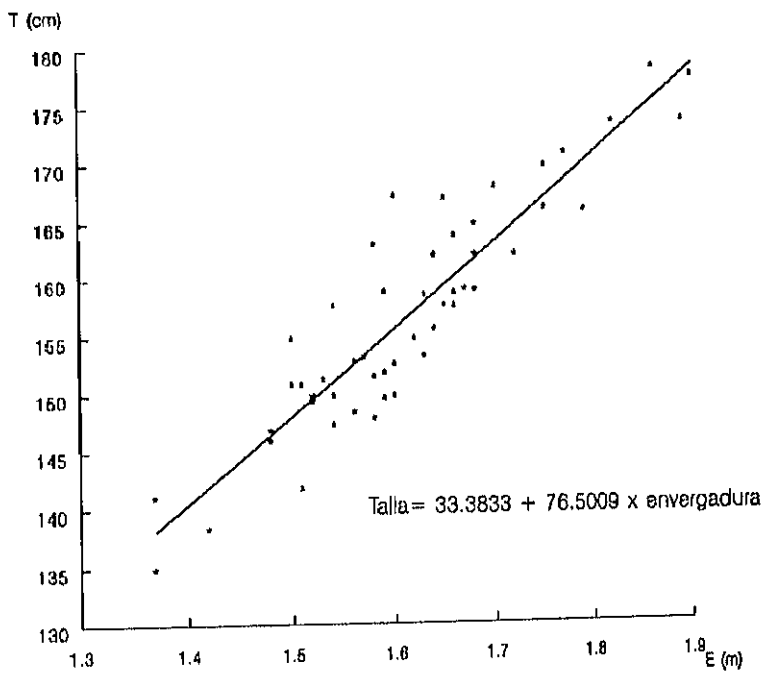
La talla de los hombres (165.1 ± 6.9 cm) fue significativamente superior a la de las mujeres (151.3 ± 6.6 cm, $p < 0.001$) (Tabla 8 y Gráfica 1).

Gráfica 1. Talla. Media y distribución en percentiles en el seguimiento



Ante la dificultad de obtener una correcta medida de la talla en algunos ancianos debido, entre otros, a procesos de cifosis, se ha tomado, como medida alternativa y/o confirmativa, la *envergadura o longitud de los brazos dispuestos en cruz* que, según determinados autores no se modifica durante el envejecimiento y está estrechamente relacionada con la estatura máxima alcanzada en la etapa adulta (Dequeker y col., 1969; Kwok y col., 1991; Lipschitz, 1994). Es interesante resaltar la alta correlación existente ($r=0.912$ para el total; $r=0.851$ para los hombres y $r=0.848$ para las mujeres; $p<0.001$) entre talla y envergadura, ésta última también superior en hombres (1.7 ± 0.1 m y 1.6 ± 0.1 m en hombres y mujeres, respectivamente; $p<0.001$) (Gráfica 2). Esta correlación se mantiene al relacionar las medidas de talla correspondientes al estudio base con las de envergadura tomadas en el de seguimiento (muestra total $r=0.902$; hombres $r=0.761$; mujeres $r=0.842$; $p<0.001$).

Gráfica 2. Correlación entre talla (T) y envergadura (E) en el seguimiento



La diferencia entre las cifras medias de talla y envergadura es de 4.9 ± 5.8 cm (máximo=15 cm, mínimo=-7.5 cm) para los hombres y 4.3 ± 4.0 cm (máximo=10 cm, mínimo=-5 cm) para las mujeres, diferencias equivalentes a las del estudio transversal de Ferro-Luzzi y Melchionda (1992), y el longitudinal de Borkan y col.(1983). Si se acepta que la longitud de los brazos dispuestos en cruz representa la talla máxima de un sujeto, estos datos reflejarían la disminución de la estatura a medida que avanza la edad, lo cual está

apoyado por otros estudios transversales y ha de ser confirmado con estudios longitudinales, a fin de evitar la posible influencia de la cohorte en la talla de distintas generaciones (Bowman y Rosenberg, 1982; Russell y Sahyoun, 1988).

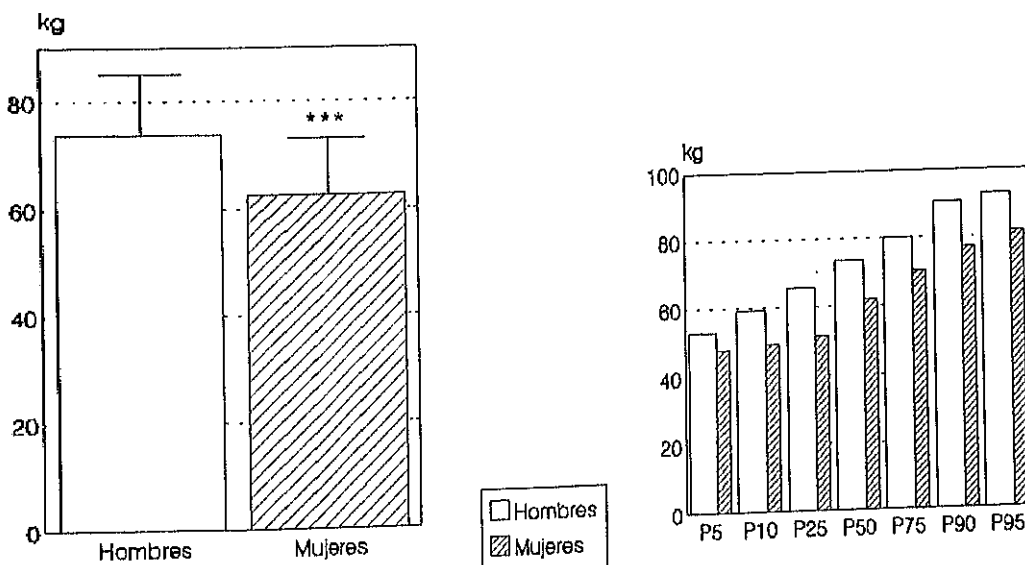
Peso

El peso fue superior en hombres (73.9 ± 11.4 kg) que en mujeres (62.4 ± 10.7 kg; $p < 0.001$) y presentó grandes diferencias interindividuales estableciéndose un rango de 49.9 kg en hombres y de 38.8 kg en mujeres (Tabla 8 y Gráfica 3). Esta medida, por sí sola, no es útil como parámetro indicativo de la composición corporal, pues no distingue entre la distinta contribución de los compartimentos corporales (agua, grasa, músculo y hueso) al peso total.

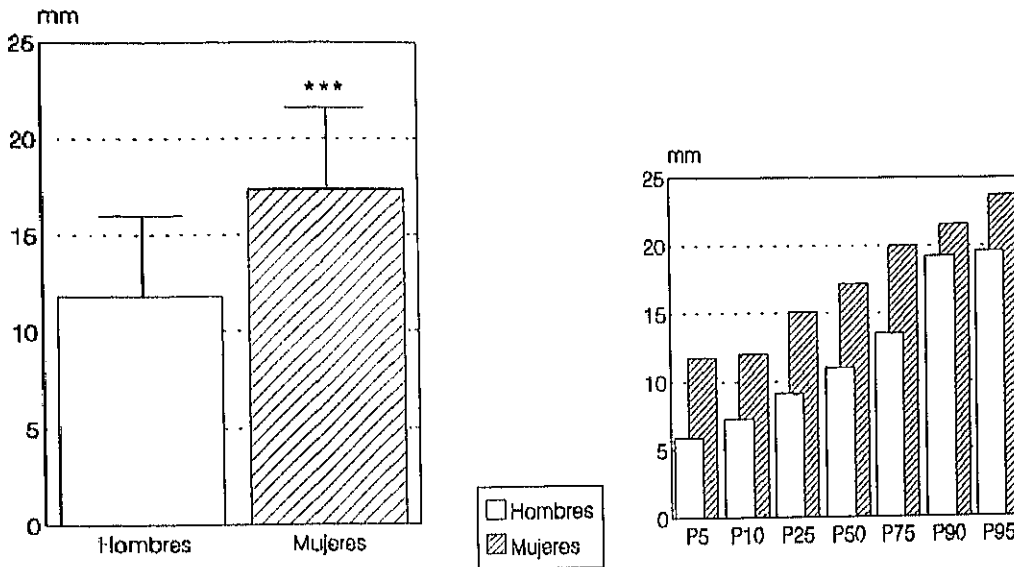
Pliegues

Las mujeres, tal y como se observa en otros trabajos (Durnin, 1974; Herrero Lozano, 1988), presentaron un valor de pliegue tricipital (17.4 ± 4.2 mm) y bicipital (7.9 ± 2.3 mm) mayor que los hombres (11.8 ± 4.2 mm, $p < 0.001$ el tricipital y 6.4 ± 2.2 mm, $p < 0.01$ el bicipital), indicando una mayor acumulación de grasa en este lugar en las primeras. En ambos sexos, las medias se encuentran dentro del rango de normalidad considerado por Russell y Sahyoun (1988): 9-12.5 mm para hombres y 17-22 mm para mujeres. En la Gráfica 4 aparece la media y distribución percentual del pliegue tricipital por sexos.

Gráfica 3. Peso. Media y distribución en percentiles en el seguimiento



Gráfica 4. Pliegue tricípital. Media y distribución en percentiles en el seguimiento



Circunferencias

La *circunferencia superior del brazo* resultó similar en ambos sexos (28.2 ± 2.7 y 28.7 ± 3.7 cm en hombres y mujeres, respectivamente).

La *circunferencia de la cintura* fue significativamente menor en las mujeres (88.9 ± 11.7 cm frente a 97.9 ± 8.5 cm en los hombres, $p < 0.001$), mientras que la *circunferencia de la cadera* fue semejante en ambos sexos (104.5 ± 6.8 cm y 103 ± 8.7 cm en hombres y mujeres, respectivamente). Esta diferencia menos marcada entre hombres y mujeres ancianos con respecto a la encontrada en población adulta joven, podría explicarse por la redistribución de la grasa corporal desde una localización periférica hacia zonas centrales que tiene lugar, especialmente en las mujeres, después de la menopausia.

La distribución en percentiles de los distintos parámetros comentados (Tabla 9) muestra la diversidad y la variabilidad existente entre las personas del estudio, que caracteriza, igualmente, a todo el sector poblacional de mayor edad (Casas, 1994).

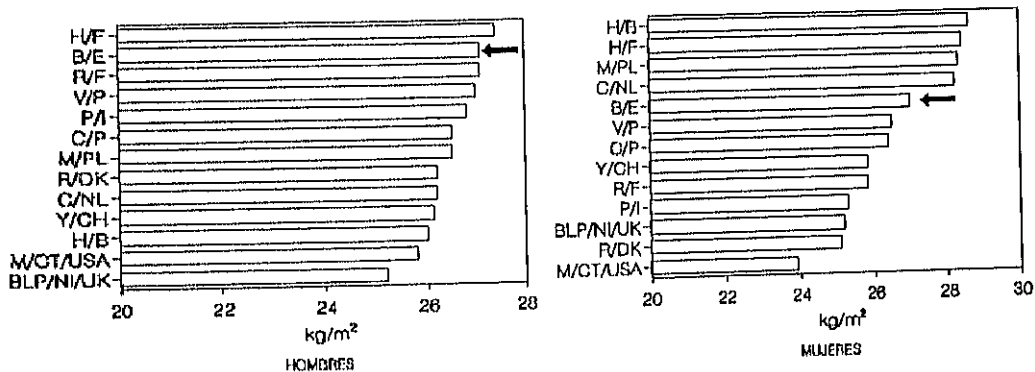
5.2.1.2. Índices y expresiones antropométricos

A partir de las medidas simples realizadas (peso, talla, pliegues y circunferencias) se han obtenido diferentes índices y expresiones que proporcionan información de la composición corporal del anciano y cuyos valores medios se recogen en las Tablas 8 y 11.

Índice de masa corporal

Entre los índices que relacionan peso y altura, se ha calculado el *índice de masa corporal* (IMC) o *índice de Quetelet* [Peso (kg)/Talla² (m)] (Benn, 1971), por ser éste el que menos correlacionado está con la talla del individuo ($r=-0.04$ en hombres y $r=-0.16$ en mujeres para nuestro estudio; no significativo) ya que no existe razón alguna para considerar *a priori* que la población más baja tienda a ser más o menos obesa que la de mayor talla (Womersley y Durnin, 1977).

Gráfica 5. Índice de masa corporal en los centros participantes del SENECA en el seguimiento



(C/NL) (Culmborg/Holanda); (V/P) (Vila Franca de Xira/Portugal); (H/B) (Hamme/Bélgica); (P/I) (Padua/Italia); (Y/CH) (Yverdon/Suiza); (R/DK) (Roskilde/ Dinamarca); (H/F) (Haguenau/ Francia); (M/PL) (Marki/Polonia); (R/F) (Roman/Francia); (B/E) (Betanzos/España); (M/PL) (Marki/Polonia); (BLP/NI/UK) (Ballymoney-Limavady-Portstewart/Reino Unido); M/CT/USA (Mansfield /E.E.U.U)

El IMC toma un valor medio similar de 27.4 ± 3.8 kg/m² en hombres y de 27.0 ± 4.2 kg/m² en mujeres, ambas cifras superiores a las encontradas en otros estudios de personas de edad de características semejantes (Jaques y col., 1991; Lamon-Fava y col., 1994; Jensen y col., 1995), y de las más altas detectadas entre los centros incluidos en el estudio de

seguimiento del SENECA, especialmente en los hombres (Gráfica 5) (de Groot y col., 1996). Si consideramos como obesidad un IMC superior o igual a 30 kg/m² (Bray, 1987), aunque la validez de este criterio para las personas de edad es controvertido (Deurenberg y col., 1990), la población estudiada en Betanzos presenta una prevalencia de obesidad de un 23.6% (23.8% en los hombres y 23.5% en las mujeres), proporción semejante a la encontrada por Ortega y col. (1992a) en otro grupo de ancianos españoles, mientras que un 52.7% (57.1% de los hombres y 50% de las mujeres) tenían sobrepeso (IMC=(25-30] kg/m²). Ésto concuerda con la alta y no deseable prevalencia de obesidad hallada en poblaciones occidentales, asociada con una elevada ingesta energética y una menor actividad física (Kuczmarski, 1992).

La situación de peso bajo (IMC ≤ 20 kg/m²) sólo afectó a un 1.8% de la muestra (n=1 hombre). Pero, según Lipschitz (1994) un IMC inferior a 22 kg/m² ya sería preocupante e índice de bajo peso en la población de mayor edad. Siguiendo este criterio, el 9.1% de la muestra (11.8% de las mujeres y 4.8% de los varones) entraría dentro de este grupo de riesgo.

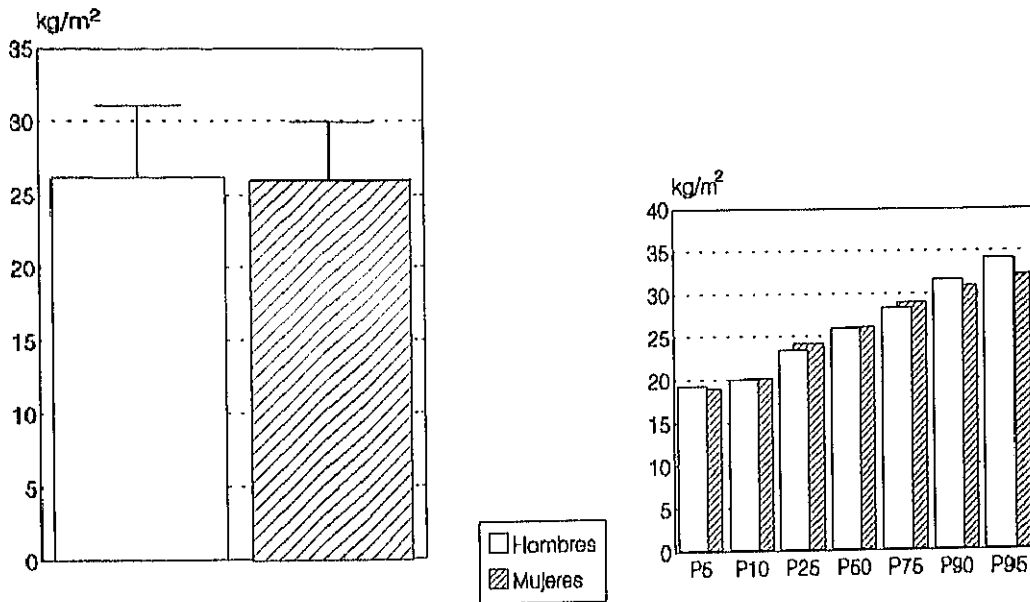
El fenómeno generalizado de disminución de la talla con el envejecimiento, puede hacer que el IMC sobreestime el grado de sobrepeso y obesidad en las personas de edad (D'Amicis y Ferro-Luzzi, 1992; Melchionda y col., 1992; de Groot y col., 1996). Para analizar la posible sobreestimación del IMC en nuestro estudio, se ha calculado un índice semejante en el que se sustituye la talla por la longitud de los brazos en cruz o envergadura, al que hemos denominado IMCe [Peso(kg)/Envergadura² (m)] y que fue de 25.5 ± 4.7 kg/m² para hombres y de 26.0 ± 4.0 kg/m² para mujeres (Gráfica 6). El IMCe está altamente correlacionado (p < 0.001) con el tradicional IMC (r=0.933 y r²=0.887 en hombres; r=0.942 y r²=0.887 en mujeres; Tabla 10), tal y como se observó en el estudio realizado por D'Amicis y Ferro-Luzzi (1992), donde la correlación presentó un valor r² de 0.900 (para la muestra total de Betanzos r² fue de 0.871).

La diferencia entre las medias de los dos índices, IMC e IMCe fue de 1.3 ± 1.8 kg/m² y 1.5 ± 1.4 kg/m² en hombres y mujeres, respectivamente, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el trabajo comentado anteriormente (D'Amicis y Ferro-Luzzi, 1992), donde se comprobó que el IMC tradicional estaba sobrestimado entre 1 y 3 unidades, de forma más acusada en las mujeres.

Según el IMCe la prevalencia de sobrepeso (IMCe=(25-30] kg/m²) y obesidad (IMC > 30 kg/m²) fue del 41.8% (47.6% en hombres y 38.2% en mujeres) y del 21.8% (19.1% en varones y 23.5% en mujeres), respectivamente (Gráfica 7), ambas proporciones menores que las resultantes en función del IMC tradicional. Por tanto, según el IMCe la

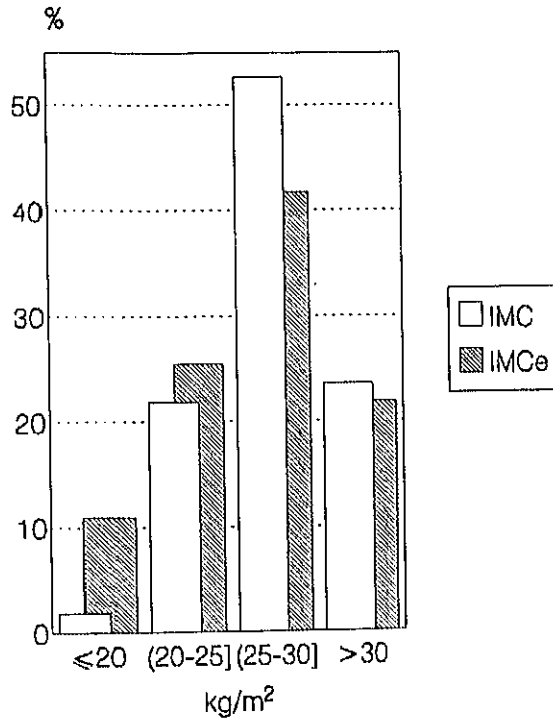
prevalencia de sobrepeso y obesidad en edades más avanzadas se suaviza (D'Amicis y Ferro-Luzzi, 1992), sugiriendo que la atenuación, a edades avanzadas, del riesgo asociado a la obesidad podría ser falso y que esta obesidad, según defienden varios autores, sigue siendo un factor de riesgo en las personas de edad (Mattila y col., 1986).

Gráfica 6. Índice de masa corporal según envergadura (kg/m^2). Media y distribución en percentiles en el seguimiento



Por otro lado, la proporción de personas con bajo peso ($\text{IMC} \leq 20 \text{ kg}/\text{m}^2$) aumenta desde un 1.8% (3.6% de los hombres) hasta el 10.9% (14.3% en hombres y 8.8% en mujeres) cuando utilizamos como criterio el IMC, situación de notable importancia si se considera que el bajo peso puede reflejar bajas reservas de grasa, una malnutrición y un posible mal estado de salud. No sólo el sobrepeso sino también el bajo peso incrementan el riesgo relativo de mortalidad en las personas de edad avanzada (Cornoni-Huntley y col., 1991). Es más, tal y como se encuentra en diferentes estudios, aunque la obesidad continúa siendo un factor de riesgo para las ECV y otras enfermedades degenerativas, las personas de edad más gordas pueden estar de hecho más sanas que las más delgadas (Steen y col., 1994). Así, entre los sujetos del estudio base que fallecieron, un 4.4% y un 17.4% presentaron un IMC inferior a $20 \text{ kg}/\text{m}^2$ y a $22 \text{ kg}/\text{m}^2$, respectivamente; mientras que en los supervivientes, participantes en el seguimiento, el porcentaje de bajo peso fue inferior: 3.5% y 4.7% según se considerara un $\text{IMC} \leq 20$ ó $< 22 \text{ kg}/\text{m}^2$, respectivamente.

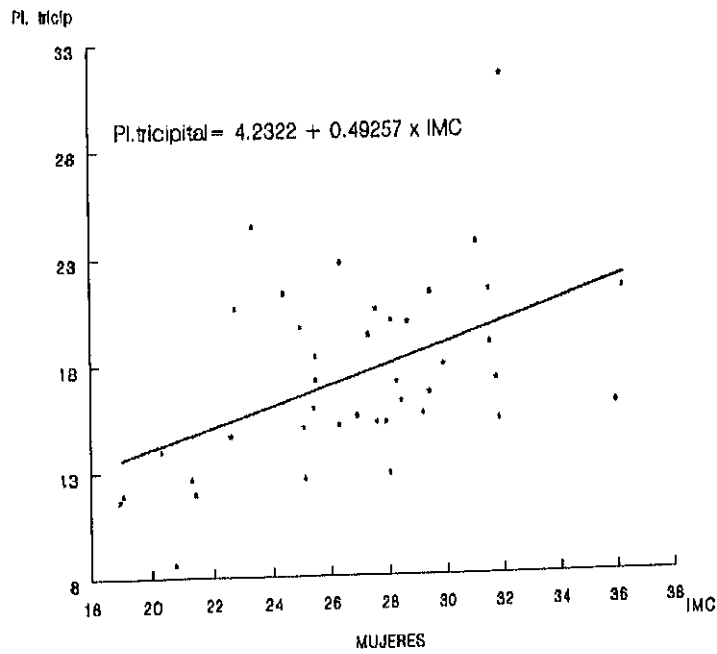
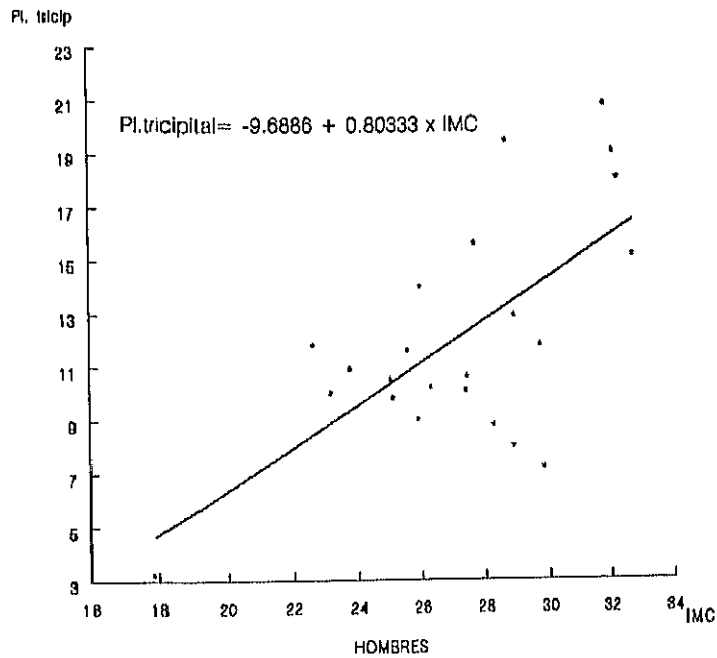
Gráfica 7. Distribución del muestra en grados de adiposidad según el IMC y el IMCe



En este estudio y para los hombres, el IMCe se halló bastante correlacionado con la envergadura ($r=-0.481$, $p<0.01$; Tabla 10). Esto significa que una mayor envergadura en los varones hace que presenten un IMCe menor, lo que podría infravalorar el sobrepeso en estos individuos. Esta relación tendrá que ser objeto de otros estudios que lo confirmen.

Se ha correlacionado el IMC con otros datos antropométricos (Tabla 10), apareciendo correlaciones altas con el peso ($r=0.846$ para hombres y $r=0.840$ para mujeres, $p<0.001$), circunferencia superior del brazo ($r=0.777$ en hombres, $r=0.899$ en mujeres; $p<0.001$) y circunferencia muscular del brazo ($r=0.629$ en hombres, $p<0.01$; y $r=0.837$ en mujeres; $p<0.001$). Igualmente se encontró, en ambos sexos, una correlación positiva entre el IMC y el pliegue tricipital, utilizados ampliamente en los estudios epidemiológicos como índices de adiposidad y composición corporal ($r=0.659$, $p<0.001$ en hombres; $r=0.479$, $p<0.01$ en mujeres; Gráfica 8). Esta asociación viene confirmada por estudios semejantes aunque su validez y significación para personas de edad avanzada es cuestionable (Jacques y col., 1991).

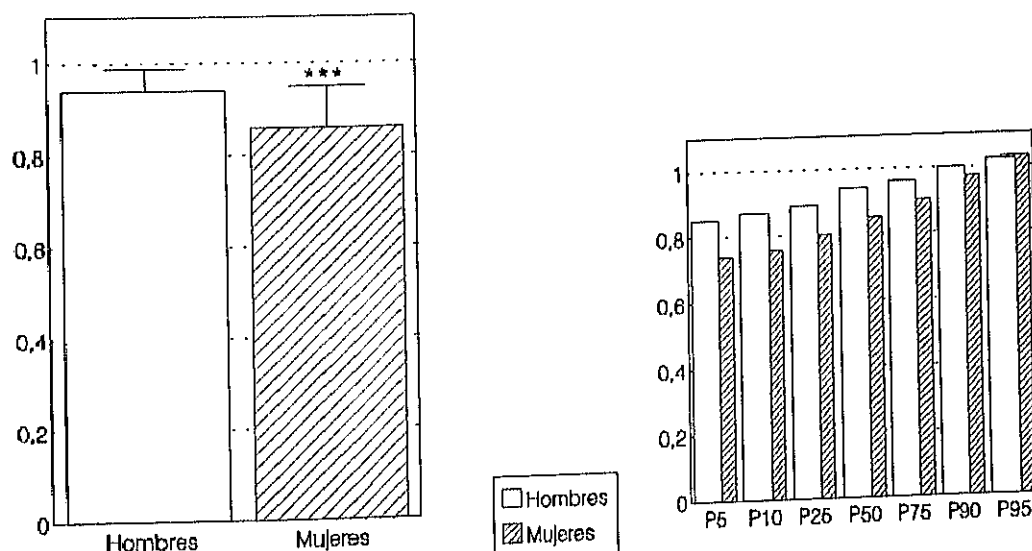
Gráfica 6. Correlación entre el índice de masa corporal (kg/m²) y el pliegue tricipital (mm) en el seguimiento



Relación cintura/cadera

La relación cintura/cadera (RCC), utilizada como medida de la distribución central de grasa (Durnin, 1989) y como índice de riesgo de la enfermedad cardiovascular (Donahue y col., 1987; Thompson y col., 1991), presentó una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) entre hombres (0.94 ± 0.05) y mujeres (0.86 ± 0.09) (Tabla 8), lo que indica un depósito central de grasa más marcado, y por tanto, un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en los primeros, superando ambos valores a los encontrados por Nestel (1993) en un grupo poblacional similar. En los hombres, la proporción de personas con una RCC superior a 1, límite a partir del cual se ha observado un incremento de la morbi-mortalidad (Jones y col., 1986) es inferior al 10% (8.1%) ($P_{90}=1.0$ y $P_{95}=1.02$; Tabla 9). En las mujeres, en las que se habla de riesgo a partir de una RCC superior a 0.8, un 69.4% de la población sobrepasó esta cifra. Según Bray (1993), una RCC superior a 0.85 indica sobrepeso y aumento del riesgo para distintas enfermedades sistémicas en hombres ancianos, lo que supondría, aplicándolo a la muestra masculina de Betanzos, que un 83.8% de la misma sería población de mayor riesgo en este sentido. El valor límite - dice Bray- aún no ha sido determinado para mujeres. Por otra parte, tal y como ocurre en otros estudios, la RCC se correlacionó con el IMC ($r=0.429$ y 0.343 en hombres y mujeres, respectivamente; $p < 0.05$) y también con el IMCe ($r=0.412$ y 0.339 en varones y mujeres, respectivamente; $p < 0.05$) (Tabla 10).

Gráfica 9. Relación cintura/cadera. 1993. Media y distribución en percentiles



Composición corporal

Los distintos datos sobre composición corporal, parcial y total, se recogen en las Tablas 11 y 12. La *circunferencia muscular del brazo (CMB)* fue mayor en hombres (24.6 ± 2.1 cm) que en mujeres (23.2 ± 3.1 cm; $p < 0.05$), reflejando una mayor cantidad de músculo esquelético en los primeros.

El *área del brazo (AB)* fue superior en mujeres que en hombres (64.0 ± 12.0 en hombres y 66.6 ± 17.1 cm² en mujeres). Igualmente, el *área grasa del brazo (AGB)* en las mujeres, calculada a partir de esta medida, superó a la de los varones (15.5 ± 6.0 cm² en hombres y 22.9 ± 7.1 cm² en mujeres; $p < 0.001$), siguiendo una tendencia semejante a la de otros estudios e indicando una mayor acumulación de grasa en esta localización (Fidanza y col., 1984).

En los hombres, el *área muscular del brazo corregida (AMBC)*, superior en ambos sexos al área grasa del brazo, alcanzó cifras superiores, pero no significativamente, a las de las mujeres (38.5 ± 8.0 cm² en hombres y 37.2 ± 11.9 cm² en mujeres).

La *proporción de grasa corporal*, al igual que la cantidad absoluta de la misma (18.7 ± 6.3 kg en hombres y 22.4 ± 7.1 kg en mujeres; $p < 0.05$), muestra la situación morfológica diferenciadora entre sexos: mayor cantidad relativa de grasa corporal en mujeres y menor masa libre de grasa (agua, músculo y hueso) en éstas (24.3 ± 5.3 % de grasa en hombres y 35.6 ± 7.0 % en mujeres; $p < 0.001$) (Muller y col., 1995; Paolisso y col., 1995). Esta medida de grasa se correlacionó claramente con los dos índices utilizados normalmente como expresión del grado de adiposidad de los individuos: el IMC ($r = 0.973$ y $r = 0.943$ en hombres y mujeres, respectivamente, $p < 0.001$) y el pliegue tricipital ($r = 0.656$, $p < 0.001$ en varones y $r = 0.442$, $p < 0.01$ en mujeres).

Finalmente, no se observó asociación alguna entre los distintas medidas antropométricas descritas y la edad de cada individuo.

5.2.2. Estudio longitudinal

Se han comparado los datos antropométricos obtenidos en 1989 y 1993 para aquellos individuos que realizaron la prueba antropométrica en las dos ocasiones. En las Tablas 14 y 19 se recoge dicha comparación, y en las Tablas 15 y 20 la variación de cada uno de las medidas en el período 1989/1993.

5.2.2.1. Variación de medidas simples

Variación de la talla

La talla no disminuyó en los hombres pero sí en las mujeres (de 152 ± 6.7 cm a 151 ± 6.6 cm; $p < 0.01$). Esta disminución de la talla con la edad preferentemente en las mujeres, expuesta en algunos estudios transversales (Delarué y col., 1994) y longitudinales (Noppa y col., 1980) aunque no reflejada en otros (de Groot y col., 1996), puede explicarse por la mayor prevalencia de osteoporosis en éstas (Raisz, 1988). El posible efecto de la cohorte superpuesto al puro efecto del envejecimiento (por ejemplo, el hecho de que las generaciones mayores sean más bajas que las más jóvenes), que podría confundir la interpretación de los estudios transversales y dificultar la discriminación de los dos efectos en el tamaño corporal, queda controlado en un estudio longitudinal de este tipo.

Variación del peso

El peso descendió en ambos sexos significativamente ($p < 0.001$). La diferencia entre los dos años es de -3.53 ± 5.00 kg para hombres y de -3.44 ± 3.95 kg para mujeres, dato que se asemeja al encontrado en otros estudios (National Center of Health Statistics, 1987) y supera al detectado en 1993 en el resto de los centros del SENECA (de Groot y col., 1996). Un 10.4% de la muestra (5 hombres y 3 mujeres), entre el período 1989-1993, aumentó su peso en más de 1 kg y en un 72.7% (78.1% de hombres y 68.9% de mujeres) disminuyó más de 1 kg. Incluso, en un 21% de la muestra la pérdida de peso fue de más de 5 kg (27% de los hombres y 22.5% de las mujeres). La disminución del peso corporal puede ser consecuencia de los cambios netos en la composición del individuo (pérdida de masa muscular, grasa y ósea), pero también podría reflejar un peor estado de salud (Wilson y Kaiser, 1995). En este sentido, el mantenimiento a través del tiempo del peso adecuado tiene interés pues se relaciona con un mejor estado de salud y una mayor supervivencia (Deeg y col., 1990).

Variación de los pliegues

Al analizar las variaciones que sufrieron los *pliegues* durante los aproximadamente cuatro años que separan las dos partes del estudio (base y de seguimiento), se observó una ligera disminución en las mujeres, significativa para el tricipital ($20.9 \pm 5.5/17.4 \pm 4.2$ mm, $p < 0.001$; Tabla 14), igual que se ha observado en otros estudios (Burr y Philips, 1984; Jacques y col., 1991). En hombres, el descenso de éste no fue significativo mientras que sí resultó serlo el aumento del pliegue bicipital (de 5.6 ± 2.2 mm a 6.4 ± 2.2 mm; $p < 0.01$). Este incremento, que no es frecuente observar en los estudios longitudinales, podría ser debido a errores técnicos en la toma de los datos. Además de la variabilidad intraindividual e interobservador que influye en el valor de los pliegues, existe una dificultad adicional en la medida de estos parámetros en personas de edad, tal y como se comentó en el apartado

correspondiente de la situación bibliográfica, dificultad que se incrementa aún más en sujetos obesos (Fidanza, 1991; Schlenker, 1994).

Variación de las circunferencias

Las circunferencias de cintura, cadera y superior del brazo, disminuyeron igualmente con el paso del tiempo, de forma significativa en ambos sexos, más acusada en mujeres como se puede observar en las Tablas 14 y 15. El descenso de la circunferencia superior del brazo (-1.83 ± 1.39 cm en hombres y -2.04 ± 2.25 cm en mujeres) y la circunferencia muscular de éste (-1.5 ± 1.5 cm y -0.9 ± 2.4 cm, respectivamente; $p < 0.01$), sugiere una pérdida de masa muscular y concuerda con los resultados de los estudios de Burr y Phillips (1984), y Delarué (1994).

Analizando los datos antropométricos en conjunto, se observa claramente que las mujeres experimentaron cambios mayores en los parámetros simples aquí comentados, hecho confirmado también en otros estudios y que puede estar relacionado con la mayor tendencia del sexo femenino a sufrir cambios osteoporóticos con la edad (Delarué y col., 1994).

5.2.2.2. Variación longitudinal de los índices antropométricos y la composición corporal

Variación de índices

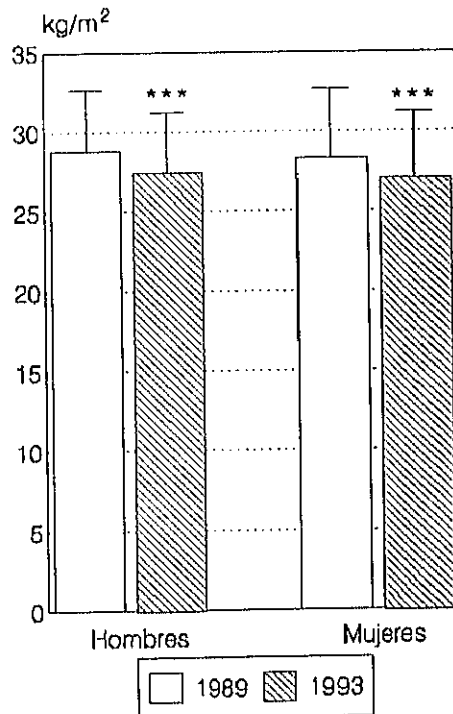
Las modificaciones antropométricas mencionadas anteriormente influyen en el IMC que disminuye ($p < 0.001$) tanto en hombres como en mujeres (-1.42 ± 1.8 y -1.37 ± 1.8 kg/m², respectivamente) (Gráfica 10). Si consideramos el IMC como un indicador de la grasa corporal, con las limitaciones que su interpretación tiene en personas de edad avanzada por los cambios en la composición corporal, estos resultados corroborarían la teoría de que a partir de una cierta edad cesa el aumento en grasa corporal y comienza su retroceso, como se verá posteriormente al analizar los datos de grasa corporal. Así, para la misma muestra, la prevalencia de obesidad descendió en el período 1989-1993 desde un 38.2% a un 23.6%.

Se ha observado que el IMC aumenta progresivamente desde los 6 años a los 65 y después disminuye. Este descenso es fundamentalmente fisiológico aunque también podría ser reflejo de la mayor longevidad de los individuos no obesos (Rolland-Cachera y col., 1991). La disminución del IMC podría justificarse, en parte, por:

- a) una disminución del músculo esquelético, reflejada en el descenso, superior en los hombres, de la *circunferencia muscular del brazo* (-1.5 ± 1.5 cm en éstos y -0.9 ± 2.4 cm en las mujeres, $p < 0.01$; Tabla 20).

b) un descenso en la grasa corporal representado por la modificación del pliegue tricipital y en las mujeres también por un descenso ligero, que no llega a ser significativo, de la RCC ($0.88 \pm 0.06 / 0.86 \pm 0.09$).

Gráfica 10. Variación del índice de masa corporal. 1989/1993



Igualmente, se ha relacionado la modificación del IMC con la variación de otras variables antropométricas (Tabla 17). Los resultados obtenidos realirman las correlaciones establecidas entre las distintas medidas en el estudio de seguimiento (1993), comentadas anteriormente. Así, por ejemplo, existe una alta correlación ($p < 0.001$) entre la modificación del IMC y la observada en el peso ($r = 0.992$ y 0.949 en hombres y mujeres, respectivamente) y entre la variación del IMC y la de las circunferencias de cintura ($r = 0.755$ y 0.622), cadera ($r = 0.791$ y 0.618) y la relación cintura/cadera ($r = 0.464$, $p < 0.05$ en hombres; $r = 0.411$, $p < 0.01$ en mujeres). La variación del IMC sólo se correlacionó con la del pliegue tricipital en las mujeres ($r = 0.316$, $p < 0.05$). No existe correlación, sin embargo, entre la modificación de la talla y la del IMC.

Variación en la composición corporal

El *área del brazo* ha sufrido una reducción en hombres (de $72.3 \pm 11.6 \text{ cm}^2$ a $64.0 \pm 12.0 \text{ cm}^2$, $p < 0.001$) y en mujeres (de $76.3 \pm 18.5 \text{ cm}^2$ a $66.6 \pm 17.1 \text{ cm}^2$, $p < 0.001$), consecuencia, a su vez, a una disminución de la masa muscular y la grasa del brazo, representadas respectivamente por el *área muscular* y el *área grasa* de éste (Tablas 19 y 20). La disminución del *área muscular* del brazo fue mayor, aunque no de forma significativa, en los hombres ($-6.1 \pm 6.1 \text{ cm}^2$ en ellos y $-3.3 \pm 9.6 \text{ cm}^2$ en mujeres). Esto podría ser debido a que la disminución de la actividad física en los hombres ancianos es mayor que en las mujeres ya que éstas mantienen su actividad en las tareas de la casa, mientras que los varones dedican más tiempo a las actividades sedentarias (Patrick y col., 1982; Moreiras y col., 1993).

La *grasa del brazo*, medida por el *área grasa* del mismo (AGB) disminuyó más en las mujeres ($-2.2 \pm 4.3 \text{ cm}^2$ en hombres y $-6.4 \pm 6.8 \text{ cm}^2$ en ellas), hecho que se observó también en el estudio de Baltimore (Shimokata y col., 1989a). Para los hombres, la correlación entre la variación del *área del brazo* y la modificación del *área muscular* del mismo ($r=0.755$, $p < 0.001$) fue mayor que la establecida entre el primero y la variación del *área grasa* del brazo ($r=0.349$, $p < 0.1$). En las mujeres, la correlación entre la variación del *área del brazo* tanto con la variación del *área grasa* del brazo ($r=0.556$, $p < 0.001$) como con su *área muscular* ($r=0.812$, $p < 0.001$) fue altamente significativa.

La *masa libre de grasa* ($57.7 \pm 6.1/56.1 \pm 6.1 \text{ kg}$ en hombres, $p < 0.01$) ($40.5 \pm 4.8/39.3 \pm 4.9 \text{ kg}$ en mujeres, $p < 0.001$) y la *grasa corporal total* disminuyen en ambos sexos en el período 1989-1993. Es la *grasa* la que más desciende ($-2.3 \pm 2.9 \text{ kg}$ en hombres y $-2.4 \pm 3.1 \text{ kg}$ en mujeres) y, como consecuencia, su correlación con la modificación del peso ($r=0.998$ y $r=0.975$ en hombres y mujeres, respectivamente; $p < 0.001$) es algo mayor que la de la variación del peso con la de la *masa libre de grasa* ($r=0.996$ en hombres y $r=0.843$ en mujeres; $p < 0.001$), especialmente en las mujeres. La disminución en la *grasa corporal* se podría también relacionar con el descenso de la ingesta calórica. Sin embargo, las calorías valoradas mediante una historia dietética modificada no reflejan una disminución que justifique este descenso en la *grasa corporal* por lo que habría que pensar en una disminución de la eficacia en las funciones digestivas y metabólicas.

Concluyendo, todos los índices de composición corporal, MLG y *grasa corporal* sufren una reducción en el período de estudio 1989-1993. Esto defiende la hipótesis, ya establecida, de que el aumento progresivo de *grasa corporal* que tiene lugar durante la primera etapa de edad adulta frena e incluso decrece a edades avanzadas, y que, igualmente, el envejecimiento lleva consigo una pérdida de *masa muscular* (Delarué y col., 1994; Muller y col., 1995).

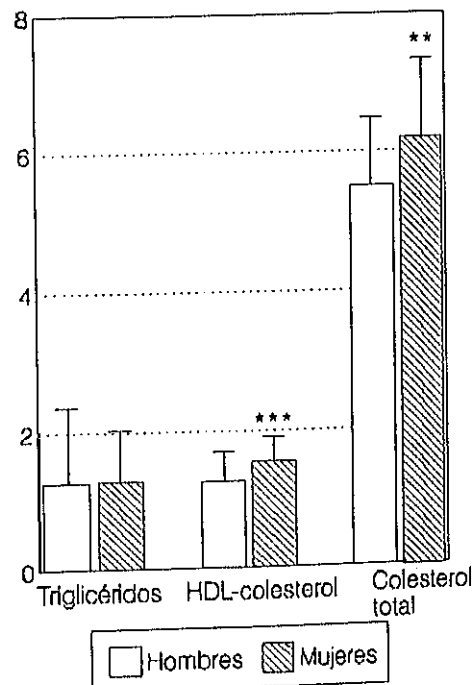
5.3. Lípidos sanguíneos.

5.3.1. Estudio de seguimiento

La muestra de la que se han obtenido datos de lípidos sanguíneos en los dos estudios, base y de seguimiento, está constituida por 70 personas, 30 hombres y 40 mujeres. Los valores medios de triglicéridos, colesterol total y HDL-colesterol, así como de la relación HDL-colesterol/colesterol total aparecen en la Tabla 25. En la Tabla 26 se recoge la distribución en percentiles de dichos parámetros.

La situación con respecto a los niveles de lípidos sanguíneos entre los dos sexos es similar a la encontrada en otros estudios (Johnson y col., 1993; Schaefer y col., 1995; Wright y col., 1995; Grunenberger y col., 1996): niveles de triglicéridos semejantes (1.3 ± 1.1 mmol/l en hombres y 1.3 ± 0.7 mmol/l en mujeres) y cantidades superiores en las mujeres de colesterol total (5.5 ± 1.0 mmol/l en hombres y 6.2 ± 1.2 mmol/l en mujeres; $p < 0.05$) y HDL-colesterol (1.3 ± 0.4 mmol/l y 1.5 ± 0.4 mmol/l, respectivamente; $p < 0.01$).

Gráfica 11. Lípidos sanguíneos en el seguimiento.
mmol/l



La relación HDL-colesterol/colesterol total resultó ligeramente superior en las mujeres que en los hombres, lo que supondría una mayor protección cardiovascular para éstas (0.23 ± 0.07 y 0.25 ± 0.07 en hombres y mujeres, respectivamente).

Al analizar la relación entre parámetros lipémicos, se observó, en las mujeres, que la trigliceridemia se correlacionaba negativamente con el nivel de HDL-colesterol ($r = -0.493$, $p < 0.01$) y positivamente con el colesterol total sérico ($r = 0.450$, $p < 0.01$) como se ha encontrado también en otros estudios (Grundy, 1995). Además, en hombres ($r = -0.372$, $p < 0.05$) y especialmente en mujeres ($r = -0.704$ $p < 0.001$) se detectó una correlación negativa entre los niveles de triglicéridos y la razón HDL-colesterol/colesterol total.

Los niveles medios de colesterol total en los individuos participantes fue satisfactorio, particularmente si se considera como ventajoso (Castelli y col., 1989) que cantidades elevadas de HDL colesterol se vean acompañadas por bajos niveles de triglicéridos.

A pesar de la buena situación en general, un 25.7% de la muestra (13.3% de los hombres y 35% de las mujeres) presentaba valores de colesterol total por encima de 6.5 mmol/l, hecho considerado como factor de riesgo cardiovascular (MSC, 1991). Sin embargo, actualmente existe controversia sobre el beneficio del tratamiento de la hipercolesterolemia en personas de edad, especialmente en aquellas que sobrepasan los 70 años (Morley, 1990). Es más, como queda reflejado en la situación bibliográfica, la hipocolesterolemia puede ser también un factor de riesgo para la salud en las personas de edad (Rudman, 1989). En este sentido, en la muestra de Betanzos hubo un 5.7% con niveles de colesterol total por debajo de 3.9 mmol/l (150 mg/dl) (6.7% de los hombres y 5% de las mujeres).

En cuanto al HDL-colesterol, un 16.7% de los hombres y un 45% de las mujeres presentaron niveles de HDL colesterol igual o superior a 1.55 mmol/l (60 mg/dl), cifra que se considera factor protector frente a las enfermedad cardiovascular (MSC, 1991). Por el contrario, un 16.7% de los varones ($n=5$) presentó niveles de riesgo por debajo de 0.91 mmol/l (35 mg/dl) (7.1% de la población total).

Los triglicéridos se mantuvieron por debajo del límite máximo aceptable de 2.6 mmol/l (200mg/dl) (MSC, 1991) en un 91.4% de la muestra (93.3% de los hombres y 90% de las mujeres), mientras que un 7.1% se encontraba en una situación marginal (200-400 mg/dl; 2.26-4.52 mmol/l). Hubo un único individuo, hombre, con niveles por encima de 4.52 mmol/l (6.5 mmol/l).

La situación general de la muestra española, en lo que se refiere a los lípidos en sangre, fue bastante satisfactoria y semejante a la hallada en el resto de los centros del SENECA, lo cual, a parte de reflejar el buen estado relativo de salud de los participantes, podría ser consecuencia de una selección de la muestra. Los individuos con peor perfil lipídico habrían fallecido anteriormente o estarían menos capacitados para la intervención en el estudio (Grunenberger y col., 1996). Sin embargo, tal y como se vió en el apartado 5.1 de la discusión, en Betanzos no se encontraron diferencias en los lípidos séricos entre los participantes en el estudio de seguimiento y los no participantes bien por fallecimiento o por otras razones.

5.3.1.1. Antropometría y lípidos sanguíneos

Al estudiar la posible relación entre lípidos sanguíneos y medidas antropométricas asociadas con la cantidad de grasa y su distribución, se observaron correlaciones distintas en hombres y mujeres, lo que propone la idea de que el valor predictivo de las variables antropométricas sobre ciertos riesgos varía según el sexo considerado. La correlación entre algunos valores antropométricos (pliegue tricipital, IMC, IMCe, RCC y grasa corporal total) y los lípidos sanguíneos en 1993 se recoge en la Tabla 28.

Para los hombres, la trigliceridemia resultó positivamente relacionada con el pliegue tricipital ($r=0.487$, $p<0.01$) y el IMCe ($r=0.476$, $p<0.05$), al igual que se ha observado en otros estudios (Pokkorn y Accetto, 1991) y de forma casi significativa con el IMC ($r=0.39$; $p<0.1$) y la cantidad de grasa ($r=0.36$; $p<0.1$). Los niveles de HDL-colesterol se correlacionaron, en hombres con el pliegue tricipital ($r=-0.404$, $p<0.05$).

En las mujeres las correlaciones se establecieron negativamente ($p<0.05$) entre el HDL-colesterol y el IMC ($r=-0.335$), IMCe ($r=-0.379$) y grasa corporal ($r=-0.354$), no encontrándose correlación con la RCC y el pliegue tricipital. Por tanto, un mayor grado de adiposidad corporal se asoció con menores niveles HDL-colesterol. Igualmente la relación HDL-colesterol/colesterol total se correlacionó negativamente con el pliegue tricipital en hombres ($r=-0.489$, $p<0.01$), y en mujeres con el IMCe ($r=-0.383$, $p<0.05$).

Aunque algunos estudios en personas de edad han detectado una asociación positiva entre una distribución central de grasa y un perfil lipídico aterogénico (Haarbo y col., 1989; Chumlea y col., 1992b), en nuestra muestra, la RCC no se correlacionó con ningún parámetro lipémico. Además, las asociaciones lípidos-antropometría encontradas fueron débiles, con unos valores de r bajos, lo que podría ser además de consecuencia del tamaño muestral, indicativo de que la adiposidad no influye excesivamente en los niveles de lípidos

sanguíneos de los ancianos, tema actualmente discutido (Jacques y col., 1991).

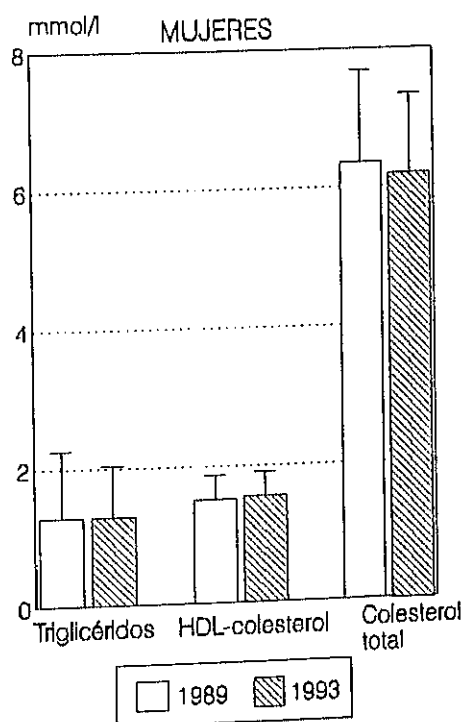
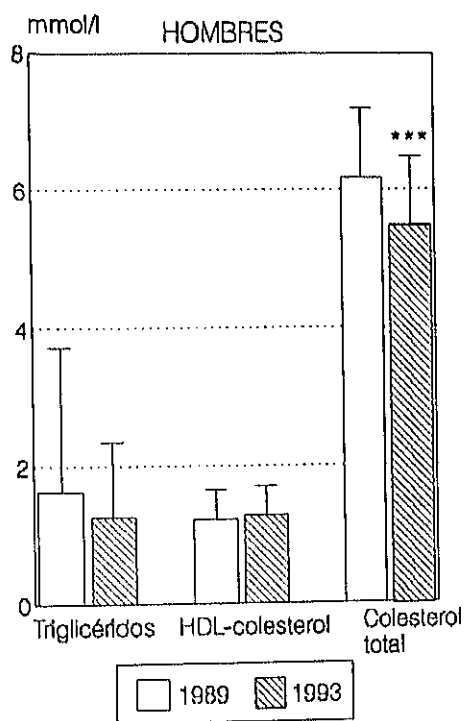
Para profundizar en la posible asociación entre la obesidad y la lipemia se dividió la muestra total en cuatro grupos: bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad, determinados por los puntos de corte IMC ≤ 20 kg/m², (20 y 25], (25 y 30] y > 30 kg/m², respectivamente (Bray, 1987) (Tabla 29). Si bien no se detectaron diferencias significativas entre los valores de lípidos sanguíneos de los cuatro grupos, se pudo observar cómo a medida que aumentaba el grado de adiposidad, los triglicéridos iban aumentando y el HDL-colesterol, mientras que el colesterol total no seguía ninguna tendencia.

5.3.2. Estudio longitudinal

En la muestra total del SENECA constituida por los centros participantes en el estudio longitudinal, se observó que los niveles de lípidos en sangre variaban ampliamente según el centro considerado y que, en todos ellos, se producía un descenso marcado en los valores de colesterol total con un aumento consecuente en la relación HDL-colesterol/colesterol total (Grunenberger y col., 1996).

El análisis longitudinal correspondiente únicamente a la muestra de Betanzos, y para las mujeres, no manifestó cambios significativos en los lípidos sanguíneos (Tabla 30 y Gráfica 12). Sin embargo, en los hombres la trigliceridemia descendió ligeramente (de 1.63 ± 2.09 mmol/l a 1.26 ± 1.10 mmol/l; $p < 0.1$). Además, el pequeño aumento en los niveles de HDL-colesterol ($1.23 \pm 0.42 / 1.27 \pm 0.44$ mmol/l) observado en los varones, junto con el descenso del colesterol total (debido quizás al propio envejecimiento) ($6.17 \pm 1.03 / 5.49 \pm 1.00$, $p < 0.001$) se reflejaron en un aumento muy significativo de la relación entre ambas medidas HDL-colesterol/colesterol total (de 0.20 ± 0.07 a 0.23 ± 0.08 ; $p < 0.001$), lo que mejora la situación de los hombres frente al riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

Gráfica 12. Variación de los lípidos sanguíneos en el período 1989/1993.



5.4. Dieta

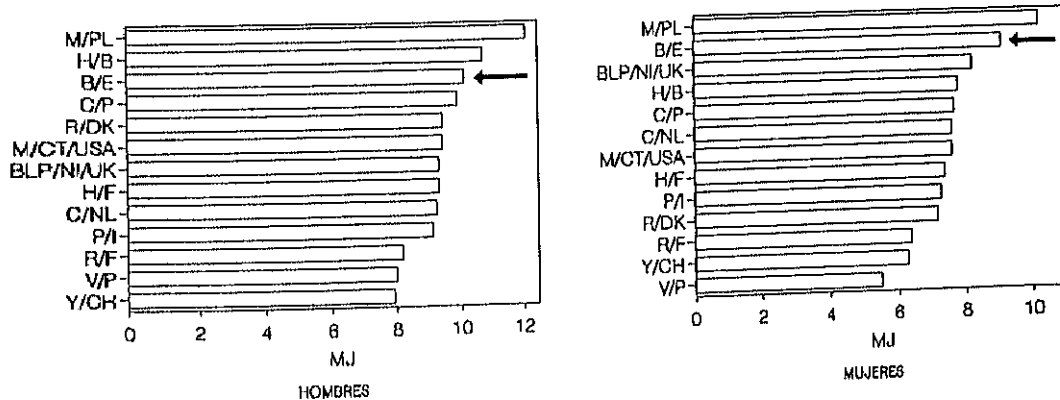
En este apartado se han incluido los parámetros dietéticos que tradicionalmente se han venido relacionando con los niveles de lípidos en sangre.

5.4.1. Estudio de seguimiento

5.4.1.1. Ingesta de energía, macronutrientes, fibra y alcohol

En la Tabla 31 se recoge la ingesta media de energía, macronutrientes, fibra y alcohol, correspondiente al estudio de seguimiento (1993), de las 77 personas de edad - 32 hombres y 45 mujeres- con datos dietéticos disponibles en ambos estudios.

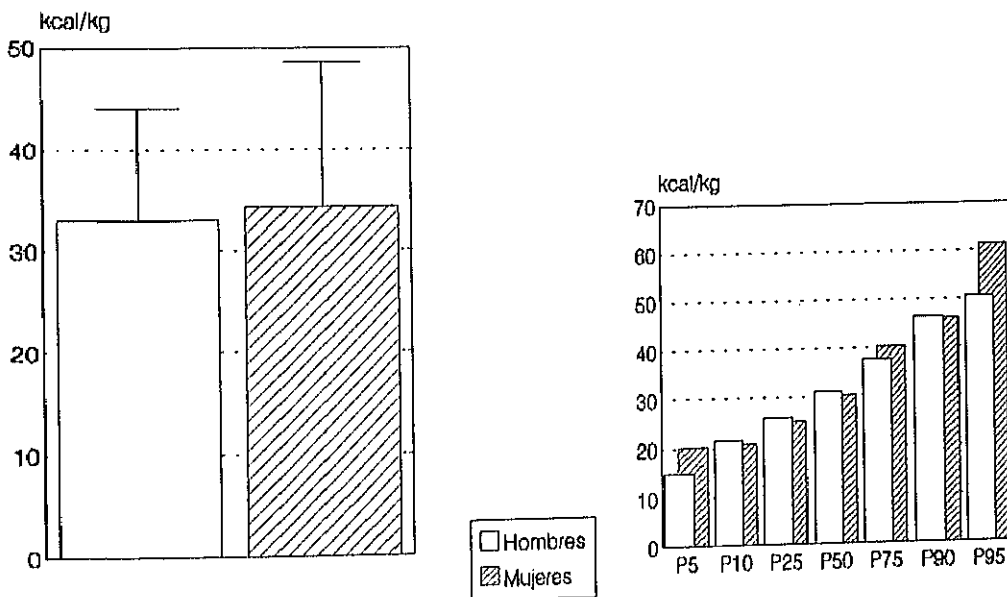
Gráfica 13. Ingesta media de energía (MJ) en los centros del SENECA participantes en el estudio de seguimiento (1993)



(C/NL) (Culemborg/Holanda); (V/P) (Vila Franca de Xira/Portugal); (H/B) (Hamme/Bélgica); (P/I) (Padua/Italia); (Y/CH) (Yverdon/Suiza); (R/DK) (Roskilde/ Dinamarca); (H/F) (Haguenau/ Francia); (M/PL) (Marki/Polonia); (R/F) (Roman/Francia); (B/E) (Betanzos/España); (M/PL) (Marki/Polonia); (BLP/NI/UK) (Ballymoney-Limavady-Portstewart/Reino Unido); M/CT/USA (Mansfield /E.E.U.U)

El consumo energético en los hombres (2369 ± 894 kcal) fue superior, aunque no significativamente, al de las mujeres (2152 ± 741 kcal). Ambas medias son inferiores a las obtenidas en el último Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación (ENNA-3) para el conjunto nacional (2634 kcal) y Galicia (3279 kcal) (Varela y col., 1995), lo cual concuerda con la menor ingesta calórica de las personas de edad avanzada con respecto a los adultos jóvenes (Villa Dresser y col., 1979). A pesar de ello, la energía consumida diariamente por este colectivo supera a la de otros grupos de ancianos no institucionalizados europeos (Moreiras y col., 1990; Scaccini y col., 1992), y es una de las más altas entre los países participantes en el seguimiento del SENECA, tal y como ocurrió en el estudio base (Moreiras y col., 1991; 1996) (Gráfica 13).

Gráfica 14. Ingesta de energía por kg de peso. Media y distribución en percentiles en el seguimiento



La distribución en percentiles de la ingesta energética abarca un amplio intervalo, mayor en los hombres, reflejo de la gran heterogeneidad que caracteriza a las personas de edad (Moreiras y col., 1991) (Tabla 32). En este sentido, los percentiles P_{10} y P_{90} fueron para los hombres 1418 kcal y 3542 kcal, respectivamente; y para las mujeres 1403 kcal y 3144 kcal. Los máximos consumos encontrados fueron 4696 kcal en varones y 4504 kcal en mujeres, y los mínimos, 1196 kcal y 876 kcal, respectivamente.

Aunque la media supera las recomendaciones, hay que destacar que un 46.9% de los varones y 46.7% de las mujeres presentaron ingestas inferiores a las necesidades; concretamente, en un 18.8% de los hombres y un 15.6% de las mujeres (17% de la totalidad de la muestra) el consumo energético resultó inferior al 75% de lo recomendado (NRC, 1989), situación a tener en cuenta pues con ingestas de energía inferiores a 1500 kcal es imposible, con la dieta normal de una población, vehiculizar suficientes vitaminas y micronutrientes, con el consecuente riesgo de hiponutrición, especialmente en los grupos vulnerables (Mowe y col., 1994; van der Wielen, 1995). Además, los mínimos consumos detectados, aunque permitieran cubrir las necesidades energéticas para la tasa metabólica basal, limitarían la realización de actividad física.

Por otra parte, no se debe perder de vista que las recomendaciones con las que se comparan los datos energéticos son extrapolaciones de las estimadas para personas sanas y, sin embargo, como queda reflejado en el cuestionario general del SENECA (Schroll y col., 1996), algunos de los participantes presentaban ciertas disfunciones que podrían modificar las necesidades (Rudman, 1989).

Si referimos la ingesta energética al peso corporal, ésta resulta superior en las mujeres que en los hombres (34.3 ± 14.3 kcal/kg y 33.0 ± 11.0 kcal/kg, respectivamente) y también de esta manera, las cifras medias superan las recomendaciones establecidas en 30 kcal/kg de peso (Gráfica 14). La mayor ingesta de las mujeres y sus menores requerimientos, justifica la superior prevalencia de sobrepeso y obesidad encontrada en éstas.

En términos generales, la falta de proteínas en la dieta no es un riesgo importante en los ancianos de los países desarrollados. Como se ha explicado en la situación bibliográfica, la masa libre de grasa disminuye con la edad por lo que las necesidades de proteína disminuirían. Sin embargo, al ser menos eficiente en las personas de edad la utilización metabólica de este principio inmediato, las recomendaciones se mantienen semejantes a las de los adultos jóvenes (Moreiras y col., 1996). En nuestra muestra la ingesta de proteína fue elevada, mayor en los hombres (93.8 ± 36.0 g en hombres frente a 80.3 ± 23.4 g en las mujeres, $p < 0.1$), superando ampliamente las recomendaciones (estimadas en 56 g/día ó 0.8 g/kg de peso) ($174 \pm 66.6\%$ de las ingestas recomendadas [IR] en los primeros y un $196 \pm 57.1\%$ de las IR en las segundas), como viene caracterizando las dietas de los países occidentales (de Groot, 1991). Sólo un 3.9% de la población (3 individuos) no cubrió el 100% de las recomendaciones ($P_{10} = 54.3$ y 49.2 g en hombres y mujeres, respectivamente) pero en todos se alcanzó al menos el 80% de las mismas. Aunque estudios en personas de edad sobre ingesta proteica y reservas corporales de proteína (proteína sérica y albúmina), indican que la proteína no constituye un riesgo (Horwarth, 1989), otros, sin embargo, sugieren que una ingesta proteica superior a 100 g podría dar

lugar a una hipertrofia renal por hiperfiltración e hiperfusión, contribuyendo al deterioro del riñón envejecido (Brenner y col., 1982; Bosch y col., 1983). Igualmente, podría aumentar la excreción urinaria de calcio y contribuir al desarrollo de osteoporosis, pero si aumenta paralelamente la ingesta de fósforo, como es habitual en dietas ricas en proteína, el efecto podría quedar minimizado (Schuette y col., 1982).

Los *hidratos de carbono* fueron consumidos en mayor cantidad por los varones, aunque no significativamente (269 ± 110 g frente a 235 ± 118 g en las mujeres). La mayor parte correspondió a hidratos de carbono complejos, con la ventaja adicional de aportar un número elevado de micronutrientes y fibra (Munro, 1981; Klein y Rogers, 1990). La ingesta de azúcar fue, por tanto, reducida (14.5 g), como caracteriza a los hábitos alimentarios de los españoles (Varela y col., 1995).

La *ingesta de fibra* fue bastante satisfactoria, superior en hombres (23.9 ± 7.8 g y 19.3 ± 8.5 g en hombres y mujeres, respectivamente; $p < 0.05$) y semejante a la media nacional (20.6 g) (Varela y col., 1995), aproximándose a las recomendaciones marcadas por los organismos competentes (25 g/día NRC, 1989; 18 g COMA, 1995). La fibra, es un importante componente de la dieta pues, además de favorecer el tránsito intestinal, puede tener cierto papel preventivo en algunas enfermedades degenerativas como el cáncer de colon (Council on scientific affairs, 1989) así como en el control de la hipercolesterolemia. El consumo excesivo, que podría resultar perjudicial limitando la absorción de otros nutrientes, no constituye problema en la muestra estudiada pues el consumo máximo en ésta fue 40 g.

La *ingesta de lípidos* resultó muy elevada, superior a la encontrada en otros grupos de personas de edad (Scaccini y col., 1992; Shibata y col., 1995; Wright y col., 1995) (102 ± 46.5 g en las mujeres y 97.9 ± 43.8 g de los hombres), con un valor mínimo de 29.6 g/día alcanzado en los hombres y un máximo de 221 g/día consumidos en mujeres. Gran parte de esta grasa procede de la grasa visible o añadida en la preparación culinaria de los alimentos, especialmente en la dieta de las mujeres (40.5 ± 24.5 g y 58.5 ± 38.6 g en hombres y mujeres, respectivamente; $p < 0.05$). Esta elevada y no muy aconsejable cantidad de lípidos en la dieta se compensa en parte, como se verá más adelante, con su elevada calidad.

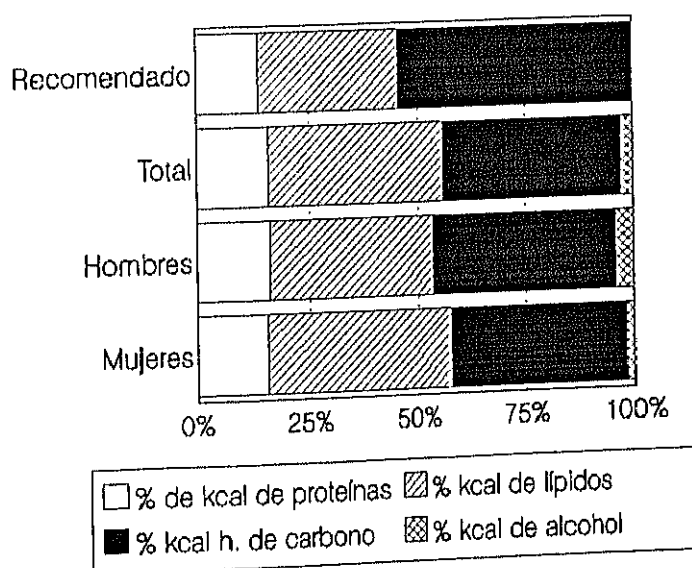
La ingesta media de *alcohol* fue significativamente mayor ($p < 0.05$) en hombres (15.2 ± 25.7 g/día) que en mujeres (5 ± 8.7 g/día). Si consideramos únicamente los consumidores -un 53 % del total (41 sujetos, 20 hombres y 21 mujeres)-, la diferencia entre sexos pierde significación estadística (24.3 ± 29.0 g/día en hombres y 10.8 ± 10.0 g/día las mujeres, $p < 0.1$). Estas cifras de consumo son inferiores a las encontradas en una población de 194 personas mayores de 65 años francesas (Lecerf y col., 1991). Un 6.5 % de la muestra (4 varones y 1 mujer) superó la cantidad máxima admitida (30 g/día; MSC, 1990), con una

media de 67.2 ± 28.2 g/día (mínimo = 34.4 g y máximo 101 g/día). Estos consumos altos de alcohol contribuyen a que las dietas de estos sujetos tengan una baja densidad de nutrientes, es decir, aunque registren ingresos calóricos aceptables o incluso elevados, si gran parte de dicho aporte energético procede del alcohol, la concentración de micronutrientes que vehiculicen puede ser pequeña. Igualmente, el alcohol podría afectar a la biodisponibilidad de nutrientes como el zinc (ya comprometido de por sí normalmente en las personas de edad) y el ácido fólico (Russell, 1985). El consumo energético medio de los hombres que beben (2516 ± 1032 kcal) resultó ligeramente superior al de los no bebedores (2126 ± 556 kcal). Pero en las mujeres ocurre lo contrario: fueron las que bebían las de menor consumo energético (2050 ± 673 kcal frente a 2241 ± 799 kcal de las no bebedoras), lo cual hace más probable que la cantidad de micronutrientes vehiculizados por la dieta no sea suficiente. De forma similar, en el mencionado estudio de Lecerf y col. (1991), el consumo de alcohol en mujeres se relacionó con una ingesta de nutrientes baja, falta de apetito, sobrepeso y aumento de la presión sanguínea.

5.4.1.2. Calidad de la dieta juzgada por el perfil calórico

Conocer el perfil calórico de una dieta es una manera de evaluar su calidad. Se define como la proporción en que el alcohol y cada macronutriente (proteínas, hidratos de carbono y lípidos) colaboran al 100% de la ingesta energética total. El perfil calórico de la muestra, total y por sexos, aparece en la Gráfica 15.

Gráfica 15. Aporte energético de macronutrientes y alcohol a la dieta en el seguimiento



Proteínas e hidratos de carbono presentan una situación semejante en hombres y mujeres; $16.1 \pm 3.2\%$ y $15. \pm 3.7\%$ de las calorías totales en hombres y mujeres, respectivamente, provienen de las primeras, y $43 \pm 9.4\%$ y $40.7 \pm 11.9\%$ de los hidratos de carbono (Tabla 33). La proporción de kcal aportada por los lípidos en la dieta es alta, superior en las mujeres ($42.2 \pm 12.3\%$ en mujeres y 37.1 ± 8.7 en hombres, $p < 0.1$) y semejante a la encontrada por Kafatos en 167 ancianos de una población mediterránea (Kafatos y col., 1991).

Si comparamos este perfil con el recomendado (12-15% de la energía a partir de proteínas, menos de un 30% de lípidos y un consumo de hidratos de carbono que proporcione alrededor de un 55-60% de energía total; MSC, 1991), observamos que, de forma semejante a lo que acontece en la última Encuesta Nacional de Nutrición y Alimentación en España (ENNA-3; Varela y col., 1995), los hidratos de carbono están disminuidos y las cantidades de proteína y grasa son excesivas.

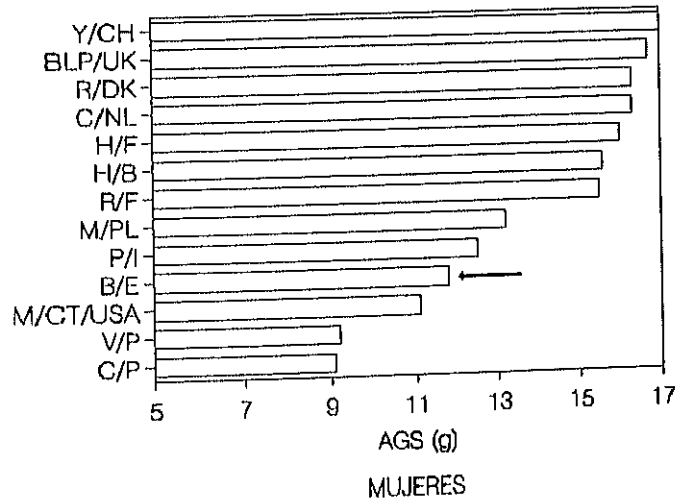
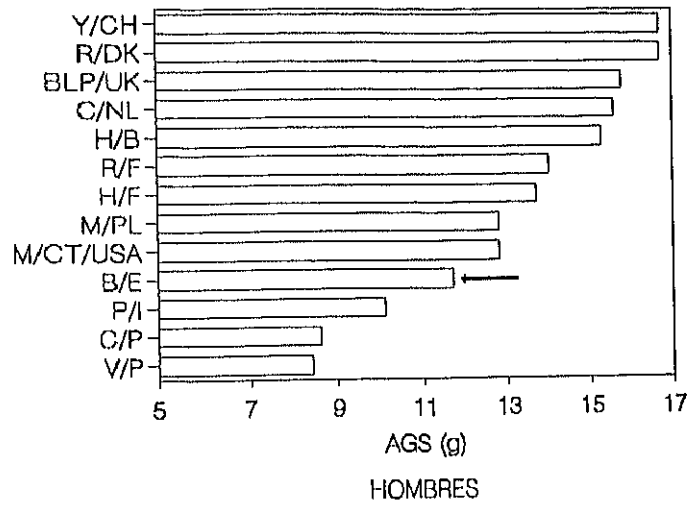
El aporte calórico del alcohol fue ligeramente mayor en los hombres (4.0 ± 5.5 y $1.7 \pm 2.9\%$ hombres y mujeres, respectivamente; $p < 0.1$), por debajo del límite máximo establecido (ingesta de alcohol nunca superior al 10%; MSC, 1991). Si nos referimos exclusivamente a la muestra que bebía, las cifras se mantienen por debajo de este límite ($6.3 \pm 5.8\%$ en los hombres y $3.6 \pm 3.3\%$ en mujeres).

5.4.1.3. Calidad de la grasa de la dieta

Como ha quedado reflejado en múltiples estudios, si la cantidad de lípidos es importante, lo es aún más su composición en ácidos grasos, por su diferente impacto en los lípidos sanguíneos, principal factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular. En las Tablas 35 y 36 se recogen algunos datos acerca de la ingesta y la calidad de la grasa de la dieta consumida en 1993 por los participantes del SENECA en Betanzos.

En España, se recomienda que la energía procedente de los AGS sea entre un 7% y un 10% de la energía total de la dieta, la de los AGP menor de un 10% y que el resto (al menos un 13%) provenga de los AGM (MSC, 1991). En este sentido, y para la muestra de Betanzos, los AGS (31.0 ± 13.9 g y 28.6 ± 13.8 g en hombres y mujeres, respectivamente) proporcionaron un $11.7 \pm 3.0\%$ y un $11.8 \pm 3.9\%$ de las calorías totales en hombres y mujeres, respectivamente. Estas cifras confirman lo obtenido en el estudio base, en el que se observó entre los países participantes, y teniendo en cuenta la grasa saturada consumida, un gradiente geográfico norte-sur (Moreiras y col., 1991; 1996) (Gráfica 16).

Gráfica 16. Ingesta diaria de AGS en los centros del SENECA participantes en el seguimiento



(C/NL) (Culemborg/Holanda); (V/P) (Vila Franca de Xira/Portugal); (H/B) (Hamme/Bélgica); (P/I) (Padua/Italia); (Y/CH) (Yverdon/Suiza); (R/DK) (Roskilde/ Dinamarca); (H/F) (Haguenau/ Francia); (M/PL) (Marki/Polonia); (R/F) (Roman/Francia); (B/E) (Betanzos/España); (M/PL) (Marki/Polonia); (BLP/NI/UK) (Ballymoney-Limavady-Portstewart/Reino Unido); M/CT/USA (Mansfield /E.E.U.U)

Aunque las mujeres presentaron un mayor aporte calórico por lípidos que los hombres, la proporción correspondiente a los AGM fue también significativamente superior en las mismas (16.8 ± 5.9 y $20.6 \pm 8.2\%$ en hombres y mujeres, respectivamente; $p < 0.05$). El aporte energético de AGP resultó también mayor en las mujeres ($5.0 \pm 3.0\%$ en hombres y $6.3 \pm 5.0\%$; diferencia no significativa).

Tradicionalmente, la calidad de la grasa de la dieta se ha juzgado también por medio de diferentes índices que relacionan los distintos tipos de ácidos grasos. Entre ellos cabe destacar las relaciones (AGP/AGS) (P/S) y [(AGP+AGM)/AGS] [(P+M)/S]. El valor medio del cociente (P/S) fue de 0.44 ± 0.24 en hombres y 0.56 ± 0.38 en mujeres. Este índice tiene el inconveniente, solventado por la relación (P+M/S), de no considerar los AGM, que en nuestro país constituyen la porción mayoritaria dentro de la grasa dietética debido a la amplia utilización del aceite de oliva (Varela y col., 1995). De este modo, el (P+M/S) alcanzó valores medios elevados, superiores en las mujeres (1.94 ± 0.64 y 2.4 ± 0.90 en hombres y mujeres, respectivamente; $p < 0.05$). Según estas cifras, y acorde con lo establecido ya en el estudio base del SENECA, la calidad de la grasa de la dieta de la muestra de Betanzos es de las más satisfactorias entre los distintos centros participantes en el seguimiento. De este modo, las mujeres de Betanzos ocuparon el primer lugar en el índice (P+M/S) y los hombres el segundo, detrás de los del centro portugués de Coimbra. Los índices más bajos se localizaron para ambos sexos en Ballimoney (Reino Unido) (Moreiras y col., 1996).

La cantidad media de *colesterol* superó las cifras recomendadas (300 mg/día; MSC, 1991) en la dieta de los hombres (352 ± 244 mg) siendo la ingesta más moderada en mujeres (271 ± 145 mg). En un 44.2% de la muestra ($P_{50} = 282$ y 280 mg/día en hombres y mujeres, respectivamente) esta ingesta sobrepasó los 300 mg/día. Por otra parte, si se analiza la densidad del colesterol de la dieta (mg colesterol/1000 kcal), hombres y mujeres presentaron cantidades superiores a los 100 mg/1000 kcal establecidos como límite adecuado (MSC, 1991): 145 ± 64.8 mg/1000 kcal en hombres y 130 ± 61.8 mg/1000 kcal en mujeres.

5.4.1.4. Dieta y antropometría

Los cambios en la dieta conllevan modificaciones en la composición corporal, movilizandando las reservas en el caso de ingestas deficitarias o almacenando grasa y otros componentes nutricionales cuando se "come" más energía de la que se gasta.

Al analizar la asociación entre ingesta y variables antropométricas en los participantes del estudio de seguimiento, se observó que la ingesta de energía no se relacionaba con el peso, ni en hombres ni en mujeres, de forma que las personas con bajo

peso no eran las de ingestas calóricas menores.

Para otras medidas, aparecen situaciones diferentes según el sexo (Tabla 35). Así, para los hombres, la ingesta de calorías estuvo correlacionada con la circunferencia superior del brazo ($r=0.407$; $p<0.05$), y la de proteínas con este mismo parámetro ($r=0.419$) y la circunferencia muscular del brazo ($r=0.402$; $p<0.05$). Pero es el alcohol el componente de la dieta que más se relacionó con la composición corporal, apareciendo correlaciones con el peso ($r=0.420$, $p<0.05$), el pliegue bicipital ($r=0.426$; $p<0.05$), la circunferencia de la cadera ($r=0.435$; $p<0.05$) y de modo particular ($p<0.01$) con la circunferencia superior del brazo y la expresión obtenida a partir de la misma: la CMB ($r=0.506$ y $r=0.551$, respectivamente) (Tabla 37).

En las mujeres (Tabla 38), la única correlación dieta-antropometría encontrada fue la del consumo de alcohol con el IMC ($r=-0.347$; $p<0.05$).

5.4.1.5. Dieta y lípidos sanguíneos

Los efectos que la grasa dietética puede tener en la cantidad y composición de los lípidos sanguíneos son claros y existen numerosos trabajos que lo documentan. Así, los AGS incrementan los niveles de colesterol plasmático, los AGP los disminuyen mientras que los AGM presentan en este sentido un efecto neutro (Hegsted y col., 1965; Keys y col., 1965a; 1965b). Partiendo de este hecho, se ha tratado de analizar la asociación entre el consumo energético y de macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono, lípidos y sus fracciones: AGS, AGM, AGP y colesterol) y los lípidos sanguíneos en las personas de edad de Betanzos.

En este sentido, no se observó relación entre triglicéridos sanguíneos y los parámetros dietéticos analizados en las mujeres, pero en los hombres éstos se asociaron positivamente con la ingesta de lípidos ($r=0.405$, $p<0.05$), con los AGS ($r=0.511$, $p<0.01$) y con los AGM ($r=0.409$, $p<0.05$) (Tabla 39).

El colesterol total se asoció negativamente con la ingesta de hidratos de carbono en hombres y mujeres ($r=-0.466$ y $r=-0.380$, respectivamente; $p<0.05$), con la de fibra en las segundas ($r=-0.371$, $p<0.05$), y no se relacionó con el colesterol dietético. La relación inversa entre colesterol sérico total e ingesta de proteínas encontrada en los varones de Betanzos y de Roskilde (Dinamarca) en el estudio base del SENECA (Lobbezoo y col., 1995) así como en otros estudios (Kis-Etherton, 1988; Kafatos y col., 1991) no se ha observado en la muestra española de 1993. Esta falta de relación queda recogida igualmente en otros estudios (Lowick y col., 1991; Schaefer, 1992).

Para los hombres, las correlaciones negativas entre el HDL-colesterol y la ingesta de energía y macronutrientes fueron numerosas ($p < 0.05$), de forma que niveles menores de HDL se asociaron con mayores ingestas de: energía ($r = -0.406$), hidratos de carbono ($r = -0.449$), lípidos ($r = -0.479$), AGM ($r = -0.556$) y fibra ($r = -0.443$), mientras que resultaron casi significativas ($p < 0.1$) las establecidas entre este parámetro lipémico, el colesterol dietético y la proteína. En las mujeres, fueron especialmente los hidratos de carbono y la fibra ($r = -0.380$ y $r = -0.371$, respectivamente; $p < 0.05$) los que se asociaron con el HDL-colesterol.

En conjunto, los niveles de lípidos sanguíneos -en general adecuados- responden a los resultados del estudio dietético, donde se indicó una buena composición en grasa insaturada y saturada.

5.4.2. Estudio longitudinal

El descenso en la ingesta calórica a medida que avanza la edad se ha reflejado en numerosos estudios entre los que está el propio SENECA (Kromhout, 1988; Shibata y col., 1995; Paolisso y col., 1995; Moreiras y col., 1996). Los datos obtenidos en Betanzos muestran igualmente una ligera disminución en el estudio de seguimiento (1993) con respecto al basal (1989) tanto en el consumo de calorías absolutas (de 2666 ± 786 kcal a 2369 ± 894 kcal en hombres y de 2412 ± 792 kcal a 2152 ± 741 kcal en mujeres) como referidas a kg de peso corporal (de 36.1 ± 9.3 kcal/kg a 33.0 ± 11.0 kcal/kg en varones, y de 36.0 ± 11.4 kcal/kg a 34.3 ± 14.3 kcal/kg en mujeres) (Gráfica 17). Este descenso, de -296 ± 1012 kcal y -260 ± 913 kcal en hombres y mujeres, respectivamente, podría ser debido, además de a la edad, a la tendencia general observada por Varela y col. (1995) en la población de España, en la que se registró un descenso de aproximadamente 400 kcal en los últimos 30 años.

Para los varones, los consumos de proteína y fibra prácticamente no varían, pero sí que se aprecia una disminución en la ingesta de hidratos de carbono (de 345 ± 135 g a 269 ± 110 g; $p < 0.01$) y de alcohol (de 29.4 ± 46.5 g a 15.2 ± 25.7 g; $p < 0.1$), y un aumento no significativo en la ingesta lipídica (de 86.4 ± 28.3 g a 97.9 ± 43.8 g).

En las mujeres, además de disminuir el consumo de hidratos de carbono (de 282 ± 113 g a 235 ± 118 ; $p < 0.05$) y alcohol (de 8.4 ± 14.3 g a 5.0 ± 8.7 g; $p < 0.1$), descendió el de proteína (de 90.4 ± 32.0 g a 80.3 ± 23.4 g; $p < 0.05$). La ingesta de lípidos ($104 \pm 51.2/102 \pm 46.5$ g) y de fibra ($21.3 \pm 8.5/19.3 \pm 8.5$ g) no se modificó.

5.4.2.1. Variación del perfil calórico de la dieta

La modificación en la ingesta de macronutrientes es la responsable de los cambios observados, a su vez, en el perfil calórico de la dieta, especialmente en los hombres. En éstos, el cambio más notable fue el aumento de la proporción energética aportada por los lípidos (de $29.8 \pm 7.8\%$ a $37.1 \pm 8.7\%$; $p < 0.001$), además del ligero ascenso del aporte proteico (de $14.8 \pm 2.7\%$ a $16.1 \pm 3.2\%$), incrementos dados especialmente a costa de la disminución del de los hidratos de carbono (de $48.2 \pm 8.5\%$ a $43.0 \pm 9.4\%$, $p < 0.05$) y, en menor medida, del alcohol (de $7.1 \pm 9.7\%$ a $4.0 \pm 5.5\%$). En las mujeres estos cambios, aunque en el mismo sentido que en los hombres, no llegan a ser significativos.

5.4.2.2. Variación de la calidad de la grasa de la dieta

Con respecto a la calidad de la grasa y para los hombres, se observó un aumento casi significativo en el consumo de grasa saturada ($26.3 \pm 9.5/31.0 \pm 13.9$ g; $p < 0.1$), en el de grasa monoinsaturada que no llega a tener significado estadístico (37.5 ± 13.9 g/ 43.6 ± 20.8 g) y en la cantidad de colesterol (315 ± 127 g/ 352 ± 244 g). Estos cambios dan lugar a una cierta modificación del perfil lipídico o aporte calórico de cada grupo de ácidos grasos a la ingesta energética total: aumenta la proporción calórica aportada por los AGS (de $9.1 \pm 2.7\%$ a $11.7 \pm 3.0\%$; $p < 0.001$) y AGM (de $12.8 \pm 3.9\%$ a $16.8 \pm 5.9\%$; $p < 0.01$), mientras que no se modifica la situación con respecto a los AGP ($4.7 \pm 3.3/5.0 \pm 3.0\%$; Tabla 41). La calidad de la grasa, juzgada por los índices (P/S) y (P+M/S), no ha variado prácticamente.

En las mujeres, tampoco se observaron variaciones significativas en la composición de la grasa ingerida, apreciándose un débil descenso en el consumo de grasa poliinsaturada (de 18.4 ± 15.9 g a 15.8 ± 15.1 g) y un ascenso en el de monoinsaturada (de 46 ± 26.7 g a 49.2 ± 25.4 g). El colesterol disminuyó ligeramente (de 301 ± 125 mg a 271 ± 145 mg). Analizando el aporte energético de cada fracción lipídica al contenido calórico total de la dieta, se detecta un aumento en el aporte de AGS ($10.6 \pm 3.2\%/11.8 \pm 3.9$; $p < 0.1$) y en el de los AGM (de $17.1 \pm 6.3\%$ a $20.6 \pm 8.2\%$; $p < 0.05$), no variando el de AGP (de $6.7 \pm 5.2\%$ a $6.3 \pm 5.0\%$; Tabla 42).

5.5. Funcionalidad

La capacidad funcional del anciano, estrechamente relacionada con su estado de salud y con repercusión en su independencia y calidad de vida, puede ser evaluada por medio de distintas técnicas (Manandhar, 1995). Entre ellas están los dos tests utilizados en el estudio de seguimiento del SENECA:

1) El test de capacidad física y funcionalidad (PPT; *Physical Performance Test*) (Reuben y Siu, 1992), que consiste en una valoración objetiva basada en la realización de ciertas pruebas que reflejan distintos aspectos de la funcionalidad (coordinación, equilibrio, flexibilidad...).

2) Una prueba subjetiva denominada "Actividades de la vida diaria" (ADL, siglas del inglés *activities of daily living*), valoración que el propio sujeto hace de su capacidad para llevar a cabo ciertas actividades comunes, relacionadas con la movilidad, cuidado personal y la realización de las tareas domésticas.

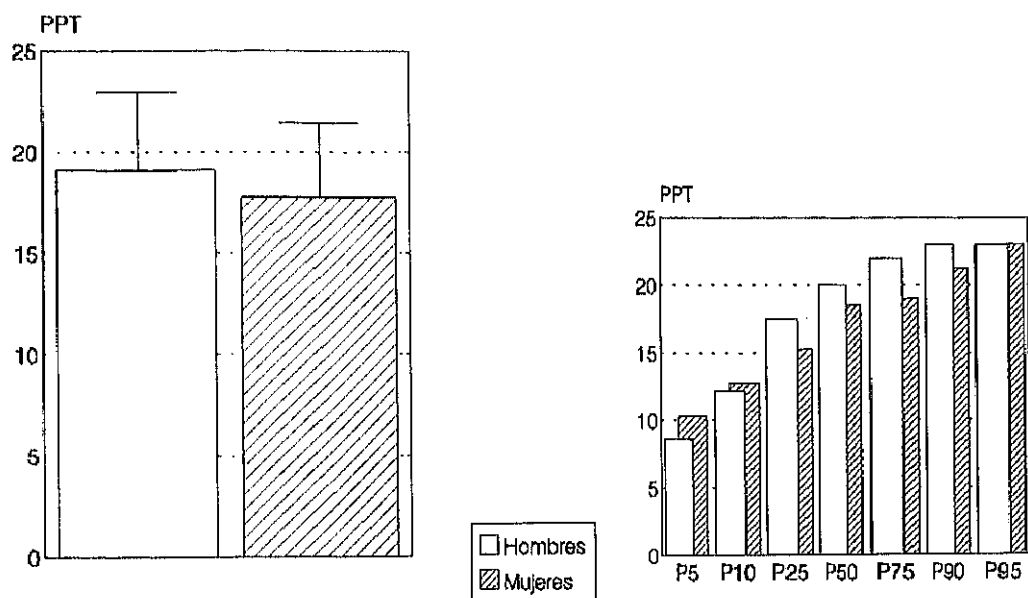
5.5.1. Test de capacidad física y funcionalidad (PPT)

Como se describió en la metodología, esta prueba únicamente se realizó en el estudio de seguimiento por lo que sólo fue factible el análisis transversal de los resultados en 1993.

El número de ancianos participantes en la prueba fue de 68, 31 hombres y 37 mujeres y la puntuación media obtenida fue, aunque no significativamente, mayor en hombres (19.1 ± 4.1 y 17.8 ± 3.7 en hombres y mujeres, respectivamente) (Tabla 39 y Gráfica 18). La tendencia a una menor capacidad funcional en las mujeres, observada en otros trabajos, podría deberse al agotamiento más temprano de las reservas corporales en éstas, pues parten de un menor pico máximo alcanzado en la etapa adulta de aspectos tan importantes en la capacidad física como la capacidad pulmonar, la masa muscular y la densidad ósea. Por otro lado, puede ser que los hombres participantes de 75 a 80 años de edad, al tener menor expectativa de vida, constituyan un grupo más selectivo también en este aspecto (van't Hof y Burema, 1996).

El valor de la puntuación del PPT, tanto en hombres y mujeres, cuya distribución percentual aparece en la Tabla 41, muestra una gran dispersión (mínimo=6; máximo=26) y, aunque ningún individuo tuvo la mínima puntuación (PPT=0), sólo alrededor de un 25 % de la población superó la puntuación de 21 (Gráfica 17).

Gráfica 17. PPT. Media y distribución en percentiles en el seguimiento



En cuanto a la puntuación de cada una de las pruebas que componen el *test*, no existieron diferencias entre sexos, salvo en la de "escribir una frase" en la que la puntuación media obtenida por los varones (1.8 ± 1.1) superó a la de las mujeres (1.0 ± 0.8 , $p < 0.001$) (Tabla 39). Esta diferencia puede ser debida, no a una menor habilidad manual de éstas para escribir, sino a una tradicional menor formación o nivel de instrucción de la mujeres de este grupo de edad y en esta población. De hecho, en la prueba de simulación de comer, igualmente relacionada con la habilidad manual, no hubo, sin embargo, diferencias (2.7 ± 1.0 y 2.6 ± 0.9 en hombres y mujeres, respectivamente).

5.5.1.1. Antropometría y PPT

Para conocer en qué medida la composición corporal puede afectar a la funcionalidad de las personas de edad, se analizó la relación entre la puntuación del PPT y algunas medidas antropométricas, reflejada en la Tabla 44. En las mujeres no se observó ninguna correlación; sin embargo, en los varones, tanto la circunferencia de cintura y como la de cadera se correlacionaron con la puntuación total del PPT ($r = -0.424$ y -0.475 , respectivamente; $p < 0.05$). Además, entre PPT y pliegue bicipital la correlación fue casi significativa. En conclusión, valores altos de circunferencia de cadera, asociados con un mayor acúmulo central de grasa, parecen relacionarse con una menor funcionalidad en los

hombres, de forma que la obesidad central podría comportarse, también en este sentido, como un aspecto negativo que influiría en una peor calidad de vida y una mayor dependencia.

Aunque en estudios recientes se ha observado que un IMC elevado se comportaba como importante factor independiente de riesgo en la discapacidad funcional (Ensrud y col., 1994; Seeman y col., 1994), y que un IMC bajo se relacionaba igualmente con una peor funcionalidad, sin estar esto último comprobado para los ancianos de vida independiente (Manhandar, 1995), en la muestra de Betanzos no se encontró ninguna asociación entre PPT y dicho índice para cada uno de los subgrupos muestrales determinados según el grado de adiposidad.

Ahondando más en el tema, se han comparado el IMC, la RCC y el pliegue tricípital de dos individuos, mujeres, que presentaron la máxima y la mínima puntuación en el PPT. Como resultado se obtuvo que la mujer con una menor funcionalidad- con el mínimo PPT- tenía valores más altos de pliegue tricípital (21.5 mm frente a 8.7 mm en la de máximo PPT), de RCC (0.99 frente a 0.76) y de IMC (36.2 kg/m² frente a 20.8 kg/m²). Según esto, la obesidad aparece de nuevo como limitante de la funcionalidad.

5.5.1.2. Lípidos sanguíneos y PPT

No se observó correlación alguna entre PPT y lípidos sanguíneos (Tabla 43), con excepción de una asociación casi significativa entre PPT y HDL-colesterol en las mujeres ($r=0.309$; $p<0.1$).

5.5.1.3. Dieta y PPT

Cualquier grado de disfunción podría afectar al estado nutricional del individuo de distintas formas, impidiendo o dificultando la adquisición, preparación culinaria y el consumo de los alimentos. Pero también es factible la cuestión a la inversa, es decir, que sea la presencia de ciertos factores nutricionales la implicada causalmente en determinados desórdenes motores, osteoporóticos y fracturas. Pero, desafortunadamente, todavía no hay suficiente información disponible acerca de la asociación nutrición-capacidad funcional en ancianos no institucionalizados (Payette, 1994).

Para tratar de ver la posible influencia del estado nutricional sobre la capacidad funcional de los individuos de Betanzos, se ha estudiado la correlación entre la puntuación del PPT y la ingesta de energía y macronutrientes (Tabla 44), no observándose ninguna

asociación salvo para la ingesta de AGP en la muestra total que se asoció negativamente con el PPT ($r = -0.305$, $p < 0.05$).

5.5.2. Actividades de la vida diaria (ADL)

Esta prueba fue llevada a cabo tanto en el estudio base como en el de seguimiento, lo cual permitió el análisis transversal (1989) y longitudinal (1989/1993) de los datos, comentados a continuación.

5.5.2.1. Estudio de seguimiento

Como ya se ha descrito en el apartado 3 de Metodología, a partir de las 16 preguntas del cuestionario general acerca de la facilidad para desempeñar distintas actividades de la vida diaria, se constituyó una puntuación (ADLt) que evaluaría la funcionalidad del individuo.

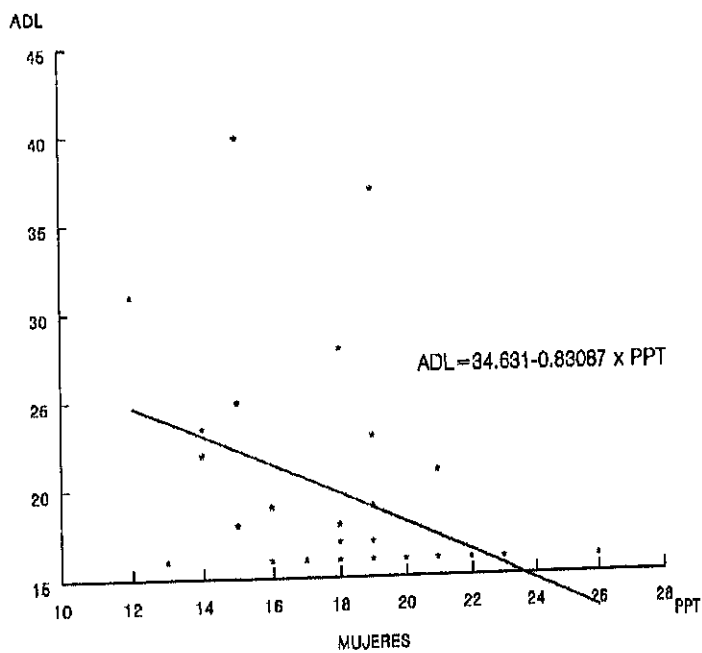
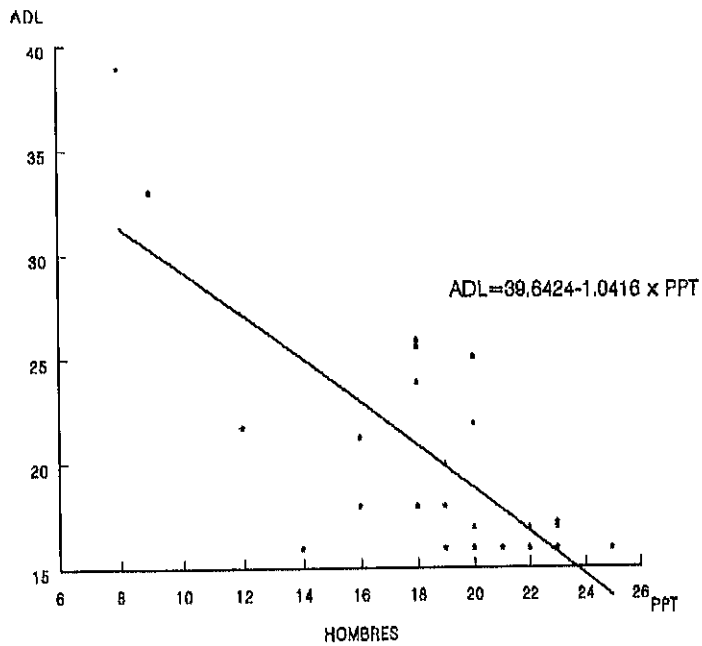
El número de ancianos que contestaron estas preguntas, en el estudio base y en el seguimiento, fue de 80, 34 hombres y 46 mujeres, y el valor medio de la puntuación obtenida de 21.0 ± 7.9 y 21.0 ± 6.7 en hombres y mujeres, respectivamente (Tabla 47 y Gráfica 19). La diferencia entre sexos, como ocurrió en la valoración objetiva a través del PPT no resultó significativa. Esta semejanza entre sexos también ha sido observada por Paolisso y col. (1995) en un grupo de personas de edad (75-100 años), evaluados funcionalmente mediante un test subjetivo similar. Tampoco se observaron diferencias en la puntuación del test en función el año de nacimiento.

Un 41.3% de la muestra, más mujeres (43.5%) que hombres (38.2%), se consideraba totalmente capaz de realizar sin dificultad las actividades sobre las que se preguntaba, alcanzando una puntuación mínima de 16, correspondiente a la máxima funcionalidad (Tabla 45). Este resultado refleja por un lado, un buen estado funcional y de ánimo en los participantes, por otro, el posible sesgo de buenas condiciones físicas que determinó, a nivel del estudio SENECA en conjunto, la participación en el estudio de seguimiento (van't Hoff y Burema, 1996). De hecho, en la muestra de Betanzos se observa (Tablas 3 y 4) que los individuos participantes en 1989 y fallecidos antes del seguimiento presentaron unos niveles de funcionalidad inferiores a los participantes en 1993, especialmente en el caso de las mujeres.

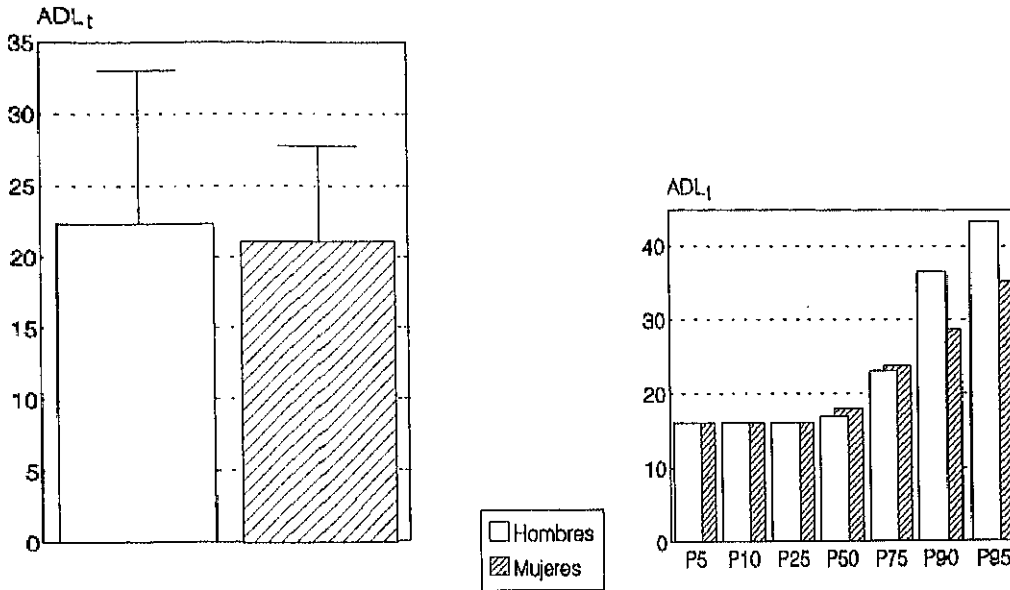
La evaluación de cada una de las respuestas del test por separado no muestra diferencias por sexo y las pruebas que se consideraron más difíciles de realizar fueron: llevar

un objeto pesado durante 100 m; cortarse las uñas de los pies y realizar las tareas domésticas.

Gráfica 18. Correlación entre puntuaciones totales del PPT y las ADL



Gráfica 19. Actividades de la vida diaria. Media y distribución en percentiles de la puntuación total en el seguimiento



La puntuación parcial sobre cuidado personal (ADLc), con un máximo posible de 28 y un mínimo de 7, resultó óptima (9.2 ± 4.9 y 8.2 ± 2.0 en hombres y mujeres, respectivamente) y un 60% de la población (61.8% de los varones y 58.7% de las mujeres) obtuvo la mínima puntuación (7) y por tanto la máxima capacidad en las pruebas evaluadas; mientras que sólo un 5% (8.8% de los hombres y 2.2% de las mujeres) superó la puntuación de 14 (Tabla 47). Hay que recordar que en este test, a mayor puntuación obtenida corresponde una menor funcionalidad.

La media de la puntuación parcial sobre movilidad (ADLm), cuyos valores posibles van de 4 a 16, indicó en ambos sexos una ligera mayor dificultad en los participantes para realizar las actividades incluidas en esta escala (6.1 ± 2.9 y 5.8 ± 2.7 en hombres y mujeres, respectivamente), alcanzándose una puntuación de 12 en dos de los entrevistados (1 hombre y una mujer).

Las correlaciones obtenidas entre las puntuaciones totales de las dos pruebas de funcionalidad efectuadas, PPT y ADL, son significativas y de signo negativo pues las interpretaciones son opuestas ($r = -0.58$, $p < 0.001$; $r = -0.77$, $p < 0.001$; y $r = -0.42$, $p < 0.05$ en muestra total, hombres y mujeres, respectivamente) (Gráfica 18). Este resultado apoya la validez de ambos métodos en nuestro estudio, aunque la estricta representación de la

realidad con respecto a cualquier otro tipo de test podría cuestionarse (Manhandar, 1995). Las puntuaciones parciales de las ADL, ADLc y ADLm se correlacionaron igualmente con la del PPT (Tabla 49).

5.5.2.1.1. Actividades de la vida diaria y antropometría

Al relacionar la puntuación ADL_t con las medidas antropométricas de los hombres no se observaron correlaciones, mientras que en las mujeres aparecieron relaciones entre la circunferencia del brazo ($r = -0.391$, $p < 0.05$), la CMB ($r = -0.396$; $p < 0.01$) y el IMC ($r = -0.336$; $p < 0.05$). Las dos primeras asociaciones indican que una mayor masa muscular en las mujeres se relaciona con una mejor funcionalidad. Valores mayores de IMC y un depósito de grasa periférico más marcado no parecen influir en la capacidad funcional subjetiva de las mujeres, tal y como defienden otros autores. Así, por ejemplo, Jensen y col. (1995) en un grupo de 211 personas de 80 años, no observaron correlación entre los resultados de una prueba subjetiva basada en las actividades de la vida diaria y el IMC, y en el estudio de Paolisso y col. (1995), la distribución de grasa fue independiente de la funcionalidad medida subjetivamente.

5.5.2.1.2. Actividades de la vida diaria y lípidos sanguíneos

Los lípidos sanguíneos de los participantes y su puntuación en el test subjetivo no presentaron asociaciones, salvo una correlación casi significativa con el colesterol total en hombres ($r = -0.323$) y con el HDL-colesterol ($r = -0.290$) en mujeres, ésta última también encontrada con el PPT ($r = -0.309$).

5.5.2.1.3. Actividades de la vida diaria y dieta

No se encontró correlación alguna, ni en hombres ni en mujeres, entre la ingesta de energía y macronutrientes y la puntuación de las Actividades de la vida diaria.

5.5.2.2. Estudio longitudinal

Uno de los campos de mayor interés en el estudio de las personas de edad es la identificación de aquellos ancianos con mayor riesgo de perder la habilidad que les permite desarrollar las actividades rutinarias y diarias, sin necesidad de un soporte o ayuda, pasando

de esta manera, de un estado de independencia a otro de dependencia, que conlleva conjuntamente la aparición de otros riesgos como el de caer en un estado nutricional deficitario.

Para la muestra de Betanzos, no se detectaron claras modificaciones en la puntuación total (ADLt) del test subjetivo, salvo para la muestra total en el ítem sobre "lavarse" en la que la variación resultó casi significativa (1.1 ± 0.4 en 1989 y 1.3 ± 0.7 en 1993).

Distribuida la población por sexos, y comparando con los resultados obtenidos en el estudio base, los hombres resultaron más capacitados para realizar las tareas pesadas del hogar en 1993 ($2.3 \pm 1.4/1.9 \pm 1.3$; $p < 0.1$), mientras que las mujeres se juzgaron menos hábiles para lavarse ($1.2 \pm 0.2/1.2 \pm 0.5$; $p < 0.1$).

La media de las variaciones en las puntuaciones total (ADLt), de cuidado personal (ADLc) y movilidad (ADLm), así como su distribución en percentiles, se recogen en las Tablas 55 y 56, respectivamente.

Durante el período 1989-1993, y para el conjunto de los centros europeos participantes en el seguimiento se observó una disminución del 25% en las personas que se juzgaron completamente capacitados para realizar las actividades evaluadas (Schroll y col., 1996). Concretamente en la muestra de Betanzos, un 20% (10.9% de las mujeres y 32.4% de los hombres) la puntuación total alcanzada en el estudio base y de seguimiento fue exactamente la misma, mientras que en un 35.3% de los varones y un 39.1% de las mujeres (37.5% de la muestra total) la puntuación aumentó, disminuyendo por lo tanto la funcionalidad evaluada de esta manera.

De las dos puntuaciones parciales, la que disminuyó en una mayor proporción de la muestra (32.5%; 41.2% de los hombres y 26.1% de las mujeres) fue la de movilidad, resultado acorde a lo encontrado en el resto de los centros del SENECA (Schroll y col., 1996). Un 23.8% de los participantes (20.6% de los hombres y 26.1% de las mujeres) presentaron mayor dificultad para realizar las actividades incluidas en la puntuación ADLc sobre cuidado personal.

En conjunto, se puede concluir que las personas que forman la muestra de Betanzos parecen mantener un grado de funcionalidad semejante al que disfrutaban en el estudio base, reflejo de un buen estado de salud relativa y de una cierta calidad de vida que les permite vivir independientemente.

5.6. Influencia de la actividad física en algunos parámetros estudiados

El envejecimiento se acompaña frecuentemente de una disminución en la actividad física de las personas que van adoptando formas de vida más sedentarias (Evans y Meredith, 1989). Este hecho va a influir directa o indirectamente en el estado de salud, de forma que el mantenimiento durante la vejez de un determinado grado de actividad física se ha relacionado con la prevención de la pérdida de masa libre de grasa y de otros cambios corporales (Evans, 1996) dados durante el envejecimiento, así como con un mejor perfil lipémico y una mayor funcionalidad. Por esta razón, y sin intención de hacer un estudio exhaustivo de este aspecto, objeto de otro trabajo de investigación en curso, se ha buscado la posible influencia que la actividad física, evaluada por un cuestionario específico descrito en el apartado de la Metodología (Voorrips y col., 1991), puede tener en los datos antropométricos, de lípidos sanguíneos, ingesta de energía y funcionalidad, obtenidos en el estudio de seguimiento (1993).

La actividad se evaluó en 36 hombres y 47 mujeres, siendo la puntuación media de 7.9 ± 5.8 y 7.1 ± 4.8 , respectivamente. Los valores máximos y mínimos encontrados fueron, en los hombres 0 y 18.2, respectivamente; y en las mujeres, 0 y 15.2 (Tabla 58).

Distribuida la muestra por sexos, cada submuestra se dividió a su vez en tres grupos según la puntuación en el cuestionario de actividad física, estableciendo como puntos de corte los percentiles P_{33} (2.5 y 2.8 en hombres y mujeres, respectivamente) y P_{66} (11.3 y 10.2) de dicha puntuación. Posteriormente se compararon, para cada sexo, los grupos de individuos con valores extremos de actividad, es decir, los de mayor actividad (por encima del P_{66}) a los que llamaremos *activos*, con los de menor (por debajo del P_{33}), denominados *sedentarios*.

En primer lugar, la *edad* no parece suponer un determinante de la actividad en la muestra pues los valores medios de ésta son semejantes en activos y sedentarios.

Con respecto a los *datos antropométricos*, aunque no significativamente, los hombres sedentarios presentaron mayor grado de adiposidad medida por valores mayores de los pliegues tricípital y bicipital, de las circunferencias de cintura y cadera, y del IMC (27.0 ± 5.0 kg/m² de los hombres sedentarios y 25.8 ± 2.0 kg/m² de los más activos). Por otra parte, la CMB, indicativa de la masa muscular, resultó casi significativamente superior en los más activos (23.6 ± 2.2 cm en los sedentarios frente a 25.2 ± 1.7 cm de los activos; $p < 0.1$), así como ocurría con la MLG que alcanzó valores de 55.8 ± 8.8 kg en los sedentarios, y de 56.0 ± 4.0 kg en el otro grupo. Sin embargo, el porcentaje de grasa corporal fue menor en los activos ($22.9 \pm 2.7\%$ en éstos y $23.2 \pm 8.2\%$ en los sedentarios).

Estos resultados están en conformidad con la idea de que el mantenimiento de una determinada actividad física, preserva o palia algunos cambios imputables en un principio al proceso del envejecimiento, como son la disminución de la MLG y el aumento de la grasa corporal (Fielding, 1996). En las mujeres más activas la talla resultó significativamente mayor (149 ± 5.4 cm las sedentarias y 155 ± 7.6 las más activas; $p < 0.05$), al igual que lo fueron, casi significativamente, el peso (61.3 ± 6.4 kg y 66.4 ± 10.9 kg), la circunferencia de la cintura (86.6 ± 8.9 cm y 94.2 ± 11.4 cm) y la RCC (0.83 ± 0.07 en las de menor actividad y 0.90 ± 0.11 en las activas). Aunque la CMB fue semejante en ambos grupos, la MLG fue significativamente superior en las más activas (28.1 ± 3.3 kg en las primeras y 42.6 ± 4.9 en las segundas; $p < 0.05$).

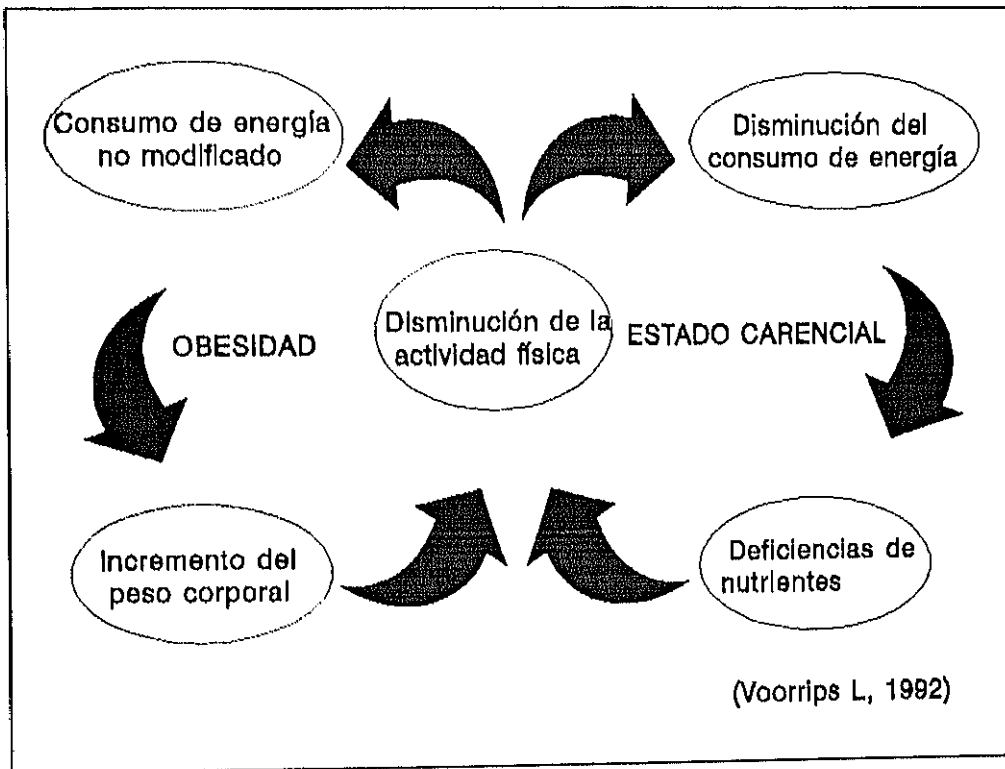
Distintos estudios muestran una elevación del *HDL-colesterol* cuando se aumenta la actividad (Reaven y col., 1990; Schwartz y col., 1992). Otros, sin embargo, no encuentran diferencias en los lípidos sanguíneos de las personas de edad activas y las más sedentarias (Voorrips y col., 1991b), como en nuestro caso, en el que ni en hombres ni en mujeres se observó tal tendencia.

Es interesante observar la diferente situación entre activos y sedentarios, en hombres y mujeres, con respecto a su *ingesta de energía*. Ésta resultó superior en los de mayor actividad, diferencia que fue significativa ($p < 0.05$) en los hombres (2834 ± 888 kcal de los hombres más activos frente a 2115 kcal de los sedentarios; 1996 ± 842 kcal en mujeres activas y 2168 ± 736 kcal en las sedentarias). Estos datos pueden tener una importante repercusión en el estado nutricional de los ancianos, pues la actividad física influye sobre la nutrición modulando los requerimientos energéticos. La ingesta de mayor cantidad de energía puede facilitar a su vez, la vehiculización en la dieta de cantidades adecuadas de micronutrientes, sin poner en peligro al individuo de caer en un desequilibrio que conlleve una no deseable ganancia de peso. Dicho de forma negativa, el descenso de la actividad física en una persona de edad puede plantear problemas nutricionales y de salud por dos caminos diferentes, basados en un desequilibrio entre el consumo de energía y nutrientes y los requerimientos reales (Voorrips, 1992; Gráfica 20). Es interesante destacar que, al igual que en otros grupos de ancianos (Voorrips y col., 1991), en la muestra de Betanzos, los hombres que realizaban menos ejercicio físico eran los que consumían menos calorías y, sin embargo, presentaban valores antropométricos de mayor adiposidad.

La *capacidad física y funcional* fue ligeramente más satisfactoria en los hombres con mayor nivel de actividad, cuando se comparaban los resultados del PPT (21.2 ± 2.4 en éstos y 17.3 ± 4.9 en los de menos actividad). Teniendo en cuenta las Actividades de la vida diaria la diferencia entre estos dos grupos de varones llegó a ser significativa (28.6 ± 15.3 de los sedentarios y 17.2 ± 2.1 de los más activos; $p < 0.001$). Para las mujeres se observó que la

puntuación media del PPT era semejante en los dos grupos de actividad (18.5 ± 3.8 en las de menos actividad y 18.6 ± 2.0 en las otras); y según las ADL, la tendencia fue la misma que en los hombres aunque las diferencias no llegaron a ser significativas (20.3 ± 7.9 en las sedentarias y 18.1 ± 3.5 en las más activas). Estos resultados concuerdan con lo observado en otros estudios donde se asociaba una mayor funcionalidad y sentimiento de bienestar con un nivel de actividad superior (Ross y col., 1988; Voorrips y col., 1992b).

Gráfica 20. Caminos posibles por los que la disminución de la actividad física afecta al estado nutricional



De estos resultados no es posible determinar inequívocamente, si es el mayor peso o grado de adiposidad el responsable de una menor actividad o si, por el contrario, la disminución de la actividad física conduce a una composición corporal más "rica" en grasa, tema que ha de ser objeto, por tanto, de estudios posteriores más detallados.

6. Resumen y conclusiones

En 1988 se inició el estudio semilongitudinal SENECA (Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action) en 19 centros de 12 países europeos con el fin de estudiar cómo las diferencias existentes en sus modelos dietéticos y los factores del estilo de vida afectan a la salud y funcionalidad de las personas de edad avanzada europeas. Nueve de los 19 centros en los que se llevó a cabo el estudio base (1989), realizaron el de seguimiento en 1993, entre ellos, Betanzos (España) donde fueron reexaminados 86 de los ancianos que realizaron el primer estudio.

La investigación desarrollada en esta Tesis Doctoral tiene por objeto la descripción del estado nutricional en el seguimiento (1993) de los individuos españoles participantes, juzgado mediante medidas antropométricas, nivel de lípidos en sangre, dieta (ingesta de energía y macronutrientes) y capacidad física y funcionalidad, así como el análisis de los cambios producidos en estos aspectos en el período 1989-1993. Con todo esto, el estudio pretende contribuir a dilucidar en qué medida las modificaciones observadas podrían deberse a factores dependientes del estilo de vida, como dieta y actividad física, o ser consecuencia del proceso del envejecimiento en sí.

Para ello, en 1993, y siguiendo una metodología estandarizada idéntica a la del estudio base, se obtuvo información sobre composición corporal (masa libre de grasa, masa grasa y distribución de esta última) a partir de medidas antropométricas simples (peso, talla, envergadura, pliegues tricipital y bicipital, circunferencias de brazo, cintura y cadera). Entre las distintas expresiones obtenidas, se compararon entre sí dos índices de masa corporal obtenidos utilizando la talla o la envergadura. Por otro lado, a partir de las muestras de sangre extraídas, se determinaron triglicéridos, colesterol total y HDL-colesterol, calculándose el índice de riesgo cardiovascular HDL-colesterol/colesterol total. A través de una historia dietética modificada se valoró la ingesta de energía, fibra, macronutrientes y alcohol. Al igual que en el estudio base, la capacidad funcional se evaluó mediante una prueba subjetiva acerca de la facilidad del individuo para realizar distintas actividades de la vida diaria y además, por primera vez en el seguimiento, mediante un test objetivo destinado a valorar la funcionalidad, comparándose los resultados obtenidos por ambos métodos. Además, se estudió la relación entre los datos de composición corporal, dieta, lípidos sanguíneos y funcionalidad obtenidos en el seguimiento así como los cambios producidos en el intervalo de tiempo 1989-1993 en cada una de las variables consideradas anteriormente.

De este estudio se puede concluir lo siguiente:

Características de la muestra y participación en el seguimiento

1ª Conclusión

De las 214 personas de edad examinadas en el estudio base se contactó para el seguimiento con 131 individuos de los que un 65.6% fue finalmente reexaminado. Las causas de no participación fueron, principalmente, fallecimiento, enfermedad, problemas mentales y desinterés o desgana.

Los hombres participantes en el seguimiento tenían, en el estudio base, mayor peso ($p < 0.05$), circunferencia de cadera ($p < 0.05$) e IMC ($p < 0.01$) que los fallecidos antes del seguimiento. Aunque no significativamente, los niveles de albúmina, la ingesta calórica y la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria también resultaron superiores. En las mujeres, la relación HDL-colesterol/colesterol total fue significativamente superior en las participantes. En el resto de los parámetros comparados, las diferencias fueron menos marcadas, observándose una tendencia similar a la de los hombres salvo para las medidas antropométricas, según las cuales las supervivientes participantes presentaban menor grado de adiposidad, juzgada por menores IMC y pliegue tricipital, y una menor distribución central de grasa medida por la relación cintura/cadera.

Antropometría

Estudio seguimiento

2ª Conclusión

La envergadura o longitud de los brazos en cruz, resultó altamente correlacionada ($p < 0.001$) con la medida de la talla ($r = 0.851$ para los hombres y $r = 0.848$ para las mujeres), por lo que, como medida alternativa de ésta, permite una mayor exactitud en el cálculo de índices en los que se incluye.

3ª Conclusión

Hombres y mujeres presentaron medidas antropométricas significativamente diferentes. Los primeros tenían mayor talla, peso, circunferencia de cintura, relación cintura/cadera, circunferencia muscular del brazo y masa libre de grasa, mientras que las mujeres presentaban cifras mayores de pliegues tricipital y bicipital, y masa grasa (absoluta y relativa). La circunferencia del brazo y el índice de masa corporal fueron semejantes en

ambos sexos.

4ª conclusión

Existe una correlación altamente significativa entre IMC tradicional y el IMC calculado a partir de la envergadura ($r=0.933$ en hombres y $r=0.94$ en mujeres; $p<0.001$), siendo el primero superior, con una diferencia entre las medias de ambos índices de 1.3 ± 1.8 kg/m² y 1.5 ± 1.4 kg/m² en hombres y mujeres, respectivamente. La prevalencia de sobrepeso (41.8%) y obesidad (21.8%) en la muestra según el IMCe resultó menor que la establecida según el IMC (52.7% y 23.6%, respectivamente), mientras que la situación de bajo peso aumentó al tener en cuenta la envergadura (desde un 1.8% a un 10.9%).

Estudio longitudinal

5ª Conclusión

En ambos sexos, el peso experimentó una reducción notable (-3.53 ± 5.00 kg en hombres y -3.44 ± 3.95 kg en mujeres). En general, y con respecto al resto de las medidas, los cambios fueron más acusados en las mujeres, detectándose una disminución significativa de talla, pliegues tricipital y bicipital y circunferencias superior del brazo, cintura y cadera. En los varones, sólo la disminución de la circunferencia de cadera y la del brazo resultó significativa.

Consecuencia de los cambios anteriores fue la disminución significativa en ambos sexos del IMC (-1.42 ± 1.8 kg/m² y -1.37 ± 1.8 kg/m², respectivamente), la circunferencia muscular del brazo, la masa libre de grasa y la grasa corporal.

Lípidos sanguíneos

Estudio seguimiento

6ª Conclusión

Las mujeres presentaron cantidades significativamente superiores a las de los hombres de colesterol total y HDL-colesterol siendo los niveles de triglicéridos semejantes en ambos sexos.

Un 25.7 % de la muestra tenía valores de riesgo de colesterol total por encima de

6.5 mmol/l y un 5.7% inferiores a 150 mg/dl. Por otro lado, un 7.1% de la muestra presentó niveles marginales de trigliceridemia (2.26-4.52 mmol/l).

7ª Conclusión

Niveles mayores de HDL-colesterol se asociaron, en mujeres, con un menor grado de adiposidad juzgado por el índice de masa corporal, el índice de masa corporal según envergadura y la grasa corporal ($p < 0.05$); y en hombres, con un menor valor del pliegue tricipital. Además, en los hombres, la trigliceridemia estuvo positivamente relacionada ($p < 0.01$) con el índice de masa corporal según envergadura y el pliegue tricipital ($p < 0.05$).

Estudio longitudinal

8ª Conclusión

No se observaron modificaciones en los lípidos sanguíneos en las mujeres entre 1989 y 1993. Sin embargo, en los hombres, el colesterol total descendió significativamente, lo que fue responsable a su vez del aumento en la relación HDL-colesterol/colesterol total.

Dieta

Estudio seguimiento

9ª Conclusión

El consumo energético medio de 2369 ± 894 kcal en hombres y 2152 ± 741 kcal en mujeres cubría las ingestas recomendadas medias del grupo estudiado. Sin embargo, en un 18.8% de los hombres y un 15.6% de las mujeres no se alcanzaban el 75% de las mismas.

La ingesta de macronutrientes fue semejante en hombres y mujeres, y se caracterizó por un elevado consumo de proteína, que superaba ampliamente las recomendaciones; muy alto consumo de lípidos; y bajo de hidratos de carbono, éstos últimos en su mayoría complejos lo que implicó una ingesta media de fibra mayor de 19 g/día.

El 15.7 ± 3.5 % de la energía total consumida provino de las proteínas, el 40.1 ± 11.2 % de los lípidos y el 41.6% de los hidratos de carbono. El aporte del alcohol fue de 2.6 ± 4.3 %.

La elevada cantidad de lípidos en la dieta se compensa en parte con su buena calidad evaluada por su grado de saturación y el aporte calórico de los ácidos grasos, proporcionando los AGM a la energía total de la dieta un $16.8 \pm 5.9\%$ y $20.6 \pm 8.2\%$ en hombres y mujeres, respectivamente.

10ª Conclusión

Las únicas asociaciones entre la ingesta de macronutrientes y la composición corporal fueron detectadas en los hombres ($p < 0.05$), entre ingesta de energía y circunferencia superior del brazo y entre el consumo de proteínas y las circunferencias superior y muscular del brazo.

11ª Conclusión

Hidratos de carbono y fibra se asociaron positivamente con el colesterol sérico total en las mujeres, y negativamente con el HDL-colesterol. En hombres, este parámetro sanguíneo se asoció con menores ingestas de energía, hidratos de carbono, fibra, lípidos y AGM; también el colesterol se asoció en éstos con los hidratos de carbono. Los triglicéridos se correlacionaron positivamente en los hombres con la ingesta de lípidos ($p < 0.05$), ácidos grasos saturados ($p < 0.01$) y monoinsaturados ($p < 0.05$).

Estudio longitudinal

12ª Conclusión

En el período 1989-1993 descendió ligeramente la ingesta energética (de 2666 ± 786 a 2369 ± 894 kcal en hombres y de 2412 ± 792 a 2152 ± 741 kcal en mujeres), consecuencia de la de los hidratos de carbono en ambos sexos, del alcohol en los varones y proteínas en las mujeres. Esta tendencia es paralela a la observada en la evolución de la dieta de la población española por lo que las variaciones detectadas en este grupo de ancianos podrían no ser imputables exclusivamente al proceso de envejecimiento.

Funcionalidad

13ª Conclusión

Las dos pruebas utilizadas en la valoración de la funcionalidad: "test de capacidad física y funcionalidad" (PPT) y "Actividades de la vida diaria (ADL)" se correlacionaron

significativamente, tanto para el total de la muestra ($p < 0.001$) como para hombres ($p < 0.001$) y mujeres ($p < 0.05$) por separado.

Estudio de seguimiento

14ª Conclusión

No se encontraron diferencias entre sexos en la funcionalidad valorada por el PPT y las ADL. La funcionalidad medida por las ADL fue máxima para un 40% de la población mientras que sólo un 25% de la misma obtuvo una puntuación en el PPT superior a 21.

En hombres, un mayor acúmulo central de grasa se asoció a una menor funcionalidad medida por el PPT; y en las mujeres, circunferencias superior y muscular del brazo ($p < 0.01$), e IMC ($p < 0.05$) superiores se relacionaron con una mayor capacidad para el desarrollo en las Actividades de la vida diaria.

Los niveles de lípidos y la ingesta de macronutrientes no parecen estar asociados con la funcionalidad.

Estudio longitudinal

15ª Conclusión

No se observaron modificaciones entre los datos de funcionalidad medida por las Actividades de la vida diaria, lo cual refleja el buen estado de salud y de calidad de vida que mantiene independientes a este grupo de individuos.

7. Bibliografía

- Abbott RD, Garrison RJ, Wilson PW. Joint distribution of lipoprotein cholesterol classes. The Framingham study. *Arteriosclerosis* 1983;260-272.
- Abraham S, Johnson CL, Najjar MF. Weight by height and age for adults 18-74 years: United States, 1971-1974. Vital and health statistics, series 11, n° 208, Hyattsville, MD; National center for health statistic, DHEW Publications n°(PHS) 79-1656. 1979
- Agarwal N, Acevedo F, Levignton LS, Cayten CG, Pitchumoni CS. Predictive validity of various nutritional variables for mortality in elderly people. *Am J Clin Nutr* 1988;48:1173-1178.
- Ahmed AA, Holub BJ. Alteration and recovery of bleeding times, platelet aggregation and fatty acid composition of individual phospholipids in platelets of human subjects receiving a supplement of cod-liver oil. *Lipids* 1984;19:617-624.
- Alastrué A, Sitges Serra A, Jaurrieta E, Puig P, Abad JM, Sitges Creus A. Valoración antropométrica del estado de nutrición: normas y criterios de desnutrición y obesidad. *Med Clin (Barc)* 1983;80:691-699.
- Alexander NB, Schultz AB, Warwick DN. Rising from a chair: effects of age and functional ability on performance biomechanics. *J Gerontol* 1991;46:91-98.
- American National Research Council. Diet and Health. Implications for reducing chronic disease risk. Washington DC, National Academic Press, 1989:563-592.
- Applegate WB, Bless JP, Williams TF. Instruments for the functional assessment of older patients. *New Engl J Med* 1990;17(322):1207-1214.
- Arab L, Wittler M, Schettler G. European food composition tables in translation. Springer-Verlag, Dublin, 1987.
- Aro A, Kardinaal AFM, Salminen I, Kark JD, Riemersma RA, Delgado-Rodríguez M. Adipose tissue isomeric trans fatty acids and the risk of myocardial infarction in nine countries: the EURAMIC study. *Lancet* 1995;345:273.
- Aromaa A, Björkstén F, Eriksson AW. Serum cholesterol and triglyceride concentrations of Finns and Finnish Lapps. I basic Data. *Acta Med Scand* 1975;198:13-22.

- Arora S, Kassarian Z, Krasinski SD, Croffey B, Kaplan MM, Russell RM. Effect of age on test of intestinal and hepatic function in healthy humans. *Gastroenterology* 1989;96:1560-1565.
- Ascherio A, Hennekens CH, Buring JE, Master C, Stampfer MJ, Willett WC. Trans-fatty acids intake and risk of myocardial infarction. *Circulation* 1994;89:94-101.
- Avlund K. Measurements of function in gerontological research. I. Physical activities of daily living. *Ugeskr Laeger* 1988a;150:779-784.
- Avlund K. Measurements of function in gerontological research. II. Instrumental activities of daily living. *Ugeskr Laeger* 1988b;150:833-836.
- Baecke JA, Burema J, Frijters JRE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *AM J Clin Nutr* 1982;36:936-942.
- Barberger-Gateau P, Cheslerie A, Dartignes JP. Health measures correlates in a French elderly community population: The PAQUID study. *J Gerontol* 1992;47:S88-S95.
- Barret-Connor E, Suárez L, Khaw KT, Criqui MH, Wingard DL. Ischaemic heart disease risk factors after age 50. *J Chron Dis* 1984;37:903-908.
- Bassey EJ, Morgan K, Dallosso HM, Ebrahim SBJ. Flexibility of the shoulder joint measured as range of abduction in a large representative sample of men and women over 65 years of age. *Eur J Appl Physiol* 1989;58:353-360.
- Bassey EJ. Simple performance tests. En: *Handbook of methods for the measurement of work performance, physical fitness and energy expenditure in tropical populations*. Collins KJ (ed). International Union of Biological Sciences, Medical Research Council and London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, 1990:67-79.
- Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipschitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Science* 1992;82:321-327.
- Bassey EJ, Harries UJ. Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clinical Science* 1993;84:331-337.

- Baumgartner RN, Heymsfield SB, Roche AF, Bernadino M. Quantification of abdominal composition by computed tomography. *Am J Clin Nutr* 1989;50:221-226.
- Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lichtman S, Wang J. Body composition in elderly people: effect of criterions estimates on predictive equations. *Am J Clin Nutr* 1991;53:1345-1353.
- Baumgartner RN. New approaches to the assessment of body composition in elderly persons. En: *Facts and Research in Gerontology*. Vellas B, Albaredo JL (eds). Serdi Publisher. Parfs, 1992:51-60.
- Baumgartner RN, Rhyne RL, Troup C, Wayne S, Garry PJ. Appendicular skeletal muscle areas assessed by magnetic resonance imaging in older persons. *J Gerontol* 1992;47(3):67-72.
- Benfante RJ, Reed DM, Maclean CJ, Yano K. Risk factors in middle age that predict early and late onset of coronary heart disease. *J Clin Epidemiol* 1989;42:95-104.
- Benfante RJ, Reed DM. Is elevated serum cholesterol a risk factor for coronary heart disease in the elderly ?. *JAMA* 1990;253:393-396.
- Benjamin H. Biologic versus cronologic age. *J Gerontol* 1947;2:217-227.
- Benn RT. Some mathematical properties of weight-for height indices used as measures of adiposity. *Br J Prev Soc Med* 1971;25:42-50.
- Beregi E, Regius O, Nemeth J, Rajczy K, Gergely I, Lengyel E.: Gender differences in age related physiological changes and some diseases. *Z Gerontol Geriatr* 1995;28(1):62-66.
- Bergstrom G, Aniansson A, Bjelle A, Grimby G, Lundgren-Linquist B, Svanborg A. Functional consequences of joint impairment at age 79. *Scand J Rehabilitative Med* 1985;17:183-190.
- Berry EM, Eisenberg S, Friedlander Y. Effects of diets rich in monounsaturated fatty acids on plasma lipoproteins- The Jerusalem Nutrition Study. II. Monounsaturated fatty acids vs carbohydrates. *Am J Clin Nutr* 1992;56:394-403.

- Bertolotti M, Abate N, Bertolotti S, Loria P, Concari M, Messori R, Carubbi, Pinetti A, Carulli N. Effect of aging on cholesterol 7 α -hydroxylation in humans. *J Lipid Res* 1993;34(6):1001-1007.
- Bishop CW, Bowen PE, Ritchey SJ. Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2530-2539.
- Björntorp P. Adipose tissue distribution, plasma insulin, and cardiovascular disease. *Diabetes et Metab* 1987;13:381-385.
- Bonamone A, Grundy SM. Effect of stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *N Engl J Med* 1988;318:1244-1248.
- Bonamone A, Pagnan A, Biffanti S. Effect of dietary monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on the susceptibility of plasma low density lipoproteins to oxidative modification. *Arterioscler Thromb* 1992;12:529-533.
- Borkan GA, Norris AH. Fat redistribution and the changing body dimension of the adult male. *Hum Biol* 1977;49:495-514.
- Borkan GA, Hulth DE, Gersoff SG, Robbins AH, Silbert CK. Age changes in body composition revealed by computed tomography. *J Gerontol* 1983a;38:673-677.
- Borkan GA, Hulth DE, Glynn RJ. Role of longitudinal change and secular trend in age differences in male body dimension. *Hum Biol* 1983b;55:629-641.
- Bosch JP, Saccaggi A, Ronco C, Belledone M, Glabman S. Renal function reserve in humans, effect of protein intake on glomerular filtration rate. *Am J Med* 1983;75:943-950.
- Bourliere F. The assessment of biological age in man. OMS paper 37. Génova, 1970.
- Bowman BB, Rosenberg IH. Assessment of the nutritional status of the elderly. *Am J Clin Nutr* 1982;35:1142-1151.
- Bray GA, Greenway FL, Nofritch ME y col. Use of anthropometric measures to assess weight loss. *Am J Clin Nutr* 1978;31:769-773.
- Bray GA. Complications of obesity. *Ann Intern Med* 1985;103:1052-1062.

- Bray GA. Overweight is risking fate. Definition, classification, prevalence and risks. *Ann N Y Acad Sci* 1987;499:14-28.
- Bray GA. Fat distribution and body weight. *Obes Res* 1993;1:203-205.
- Brenner BM, Meyer TW, Hostetter TH. Dietary protein intake and the progressive nature of kidney disease. *N Engl J Med* 1982;307:652-659.
- Brown SA, Morrisett J, Patsch JR, Reeves R, Gotto AM Jr, Patsch W. Influence of short term dietary cholesterol and fat on human plasma Lp(a) and LDL levels. *J Lipid Res* 1991;32:1281-1289.
- Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition. Revision of some quantitative assumptions. *Ann New York Acad Sci* 1963;110-113.
- Burget SL, Anderson CF. An evaluation of upper arm measurements used in nutritional assessment. *Am J Clin Nutr* 1979;32:2136-2142.
- Burr ML, Phillips KM. Anthropometric norms in the elderly. *Br J Nutr* 1984;51:165-169.
- Cals MJ, Bories PN, Devanlay M, Desveaux N, Luciani L, Succari M, Duche JC, De Jaegar C, Blonde-Cynober F, Condray Lucas C. Extensive laboratory assessment of nutritional status in fit, health conscious, elderly people living in the Paris area. *J Am Coll Nutr* 1994;13(6):646-657.
- Campbell AJ, Borrie MJ. Reference values for upper arm anthropometric measurements for a New Zealand Community sample of subjects aged 70 years and over. *Hum Biol* 1988;60:587-596.
- Carson CA, Cauley JA, Caggiula AW. Relation of caffeine intake to blood lipids in elderly women. *Am J Epidemiol* 1993;138(2):94-100.
- Casas P. Las personas mayores: colectivo diverso y cambiante. *Rev Gerontol* 1994;4:252-258.
- Castelli WP, Cooper GR, Doyle JT. Distribution of triglyceride and total, LDL and HDL cholesterol in several populations: a cooperative lipoprotein phenotyping study. *J Chron Dis* 1977;30:147-169.

- Castelli WP. Risk factors in the elderly; A view from Framingham. *Am J Geriatr Cardiol* 1993;2:8-19.
- Centers for Disease Control/NCHS. Sample design: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Vital Health Statist* 1992;113 (series 2).
- Cobb MM, Teitelbaum HS, Breslow JL. Lovastatin efficacy in reducing low-density lipoprotein cholesterol levels on high vs low-fat diets. *JAMA* 1991;265:997-1001.
- Cohen D, Mindell J. Serum cholesterol and older people. *Br J Hosp Med* 1991;46:323-325.
- Cohn SH, Ellis KJ, Wallach S. In vivo neutron activation analysis: clinical potential in body composition studies. *Am J Med* 1974;57:683-686.
- Cohn SH, Ellis KJ, Vartsky D, Sawitsky A, Gartenhans W, Yasunova S, Vaswani AN. Comparison of methods of estimating body fat in normal subjects and cancer patients. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2839-2847.
- Cohn SH, Vaswani AN, Yasumura S, Yuen K, Ellis KJ. Improved models for determination of body fat by in vivo neutron activation. *Am J Clin Nutr* 1984;40:255-259.
- Comfort A. Test battery to measure aging rate in man. *Lancet* 1969;27:1411-1415.
- Comfort A. Teorías sobre el envejecimiento. En: *Tratado de Clínica Geriátrica y Gerontología*. Brocklehurst JC (ed). Panamericana, 1975:56-58.
- Cook DA. Series Foreword. En: *Nutritional assessment of elderly populations*. Rosenberg IH (ed). Raven Press. Nueva York, 1995.
- Cooperating Clinics Committee of the American Rheumatism Association: A seven day variability study of 499 patients with peripheral rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1965;8:302.
- Corazza GR, Frazoni M, Gatto MR, Gasbarrini G. Ageing and small bowel mucosa: a morphometric study. *Gerontology* 1986;32:60-65.
- Cornoni-Huntley J, Harris TB, Everett DF. An overview of body weight of older persons including the impact on mortality: The National Health and Nutrition Examination Survey-Epidemiologic Follow-up Study. *J Clin Epidemiol* 1991;44:743-753.

- Curb J, Reed D, Yano K, Kautz J, Albers J. Plasma lipids and lipoproteins in elderly Japanese-American men. *J Am geriatr Soc* 1986;34:773-780.
- Council on scientific affairs. Dietary fiber and health. *JAMA* 1989;262:542-546.
- Cuesta I. Importancia de la cuantificación de la ingesta grasa en la relación dieta-enfermedad cardiovascular. Estudio en un grupo de religiosos institucionalizados. Departamento de Bioquímica y Biología molecular I. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 1995.
- Chumlea WC, Roche AF, Steinbagh ML. Estimating stature from knee height for persons 60-90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985;33:116-120.
- Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D. Some anthropometric indices of body composition for elderly adults. *J Gerontol* 1986;33:116-120.
- Chumlea WC, Baumgartner RN. Status of anthropometry and body composition data in elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1158-1166.
- Chumlea WC, Guo S. Equations for predicting stature in white and black elderly individuals. *J Gerontol* 1992;47(6):197-203.
- Chumlea WC, Baumgartner RN, Garry PJ, Rhyne RL, Nicholson C, Wayne S. Fat distribution and blood lipids in a sample of healthy elderly people. *Int J Obesity* 1992;16:125-133.
- Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Vellas B. Bioelectric and anthropometric assessments and reference data in the elderly. *J Nutr* 1993;123:449-453.
- de Groot LCPGM, van Staveren WA. Nutrition and the elderly. An European collaborative study in cooperation with the World Health Organization (WHO-SPRA) and the International Union of Nutritional Sciences (IUNS), committee on geriatric nutrition. Manual of operations. EURONUT report 11. Wageningen. Holanda, 1988.
- de Groot LCPGM, van Staveren WA, Hautvast JGAJ (eds). Euronut_SENECA. Nutrition and the elderly in Europe. *Eur J Clin Nutr*, 1991;45(supl3):S1-S96.
- de Groot LCPGM, Enzi G, Perdigao AL, Deurenberg P. Longitudinal changes in anthropometric characteristics of elderly Europeans. *Eur J Clin Nutr*

1996a;50(supl2):9-15.

D'Amicis A, Ferro Luzzi A. Overweight of the elderly. *Age and Nutrition* 1992;3:55-58.

Deeg DHJ, Miles TP, Van Zonneveld RJ, Curb JD. Weight change, survival time and cause of death in Dutch elderly. *Arch Gerontol Geriatr* 1990;10:97-111.

Delarue J, Constans T, Malvy D, Pradignae A, Conet C, Lamisse F. Anthropometric values in an elderly French population. *Br J Nutr* 1994;71:295-302.

Departamento de Nutrición. Ingestas Recomendadas de Energía y Nutrientes para la Población Española. Madrid, 1994.

Després JP. Body fat distribution and cardiovascular risk: importance of visceral fat. *Medicographia* 1994;16:11-15.

Dequeker JV, Baeyens JP, Claessens J. The significance of stature as a clinical measurement of aging. *J Am Geriatr Soc* 1969;17:169-179.

Deurenberg P, Weststrate JA, van der Kooy K. Is an adaptation of Siri's formula for the calculation of body fat percentage from body density in the elderly necessary?. *Eur J Clin Nutr* 1989a;43:559-568.

Deurenberg P, van der Kooy K, Evers P, Hulshof T. Assessment of body composition by bioelectrical impedance in population aged > 60 years. *Am J Clin Nutr* 1990;51:3-6.

Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr* 1991;65:105-114.

Deutscher S, Bates MW, Caines MJ. Determinants of lipid and lipoprotein level in elderly men. *Atherosclerosis* 1986;60:221-229.

Dirren H, Decarli B, Lesourd L, Schlienger JL, Deslypere JP, Kiepuski A. Euronut-SENECA study on nutrition and the elderly. Nutritional status: Haematology and albumin. *Eur J Clin Nutr* 1991;45 (suppl 3):43-52.

Donahue RP, Abbot RD, Bloom E, Reed DM, Yano K. Central obesity and coronary heart disease in men. *Lancet* 1987;1:821-824.

- Dreon DM, Vranizan KM, Kraus RM, Austin MA, Wood PD. The effects of polyunsaturated fat vs monounsaturated fat on plasma lipoproteins. *JAMA* 1990;263:2462-2466.
- Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-97.
- Durnin JV, Fidanza F. Evaluation of nutritional status. *Biblthea Nutr Diet* 1985;35:20-30.
- Dwyer JT. High Blood cholesterol. En: *Screening Older American's Nutritional Health: Current Practices and Future Possibilities*. Dwyer JT (ed). Nutrition Screening Initiative. Washington D.C, 1991:21-28.
- Dwyer JT, Gallo JJ, Reichel W. Assessing nutritional status in elderly patients. *American Family Physician* 1993;47(3):613-620.
- Einarsson K, Nilzell K, Laijd B, Angelin B. Influence of age on secretion of cholesterol and synthesis of bile acids by the liver. *N Engl J Med* 1985;313:277-282.
- Ensrud KE, Nevitt MC, Yunis C, Cauley JA, Seely DG, Fox KM, Cummings SR. Correlates of impaired function in elder women. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:481-489.
- Enzi G, Gasparo M, Biondatti PR, Fiore D, Semisa M, Zurlo F. Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography. *Am J Clin Nutr* 1987;45:7-13.
- Esquius M, Schwartz S, López-Hellín J, Andreu AL, Gareña E. Parámetros antropométricos de referencia de la población anciana. *Med Clin (Barc)* 1993;100:692-698.
- Eriksson M, Angelin B, Henriksson P, Eriksson S, Vitols S, Berglund L. Metabolism of lipoprotein remnants in humans: Studies during intestinal infusion of fat and cholesterol in subjects with varying expression of the low density lipoprotein receptor. *Arterioscler Thromb* 1991;11:827-837.
- Ettinger W, Wahl P, Kuller L. Lipoprotein lipids in older people. Results from the Cardiovascular Heart Study. *Circulation* 1992;86:858-869.
- Ettinger W, Harris T. Causes of hypocholesterolemia. *Coron Artery Dis* 1993;4:854-859.

- Ettinger WH, Verdery RB, Wahl PW, Fried LP. High density lipoprotein cholesterol subfractions in older people. *J Gerontol* 1994; 49(3):16-22.
- Ettinger WH. Cholesterol and other lipoprotein lipids in older people. En: Nutritional assessment of elderly populations. Rosenberg IH (ed). Raven Press. Nueva York, 1995:111-120.
- Evans WJ, Campbell WW. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J Nutr* 1993;123:465-468.
- Evans WJ. Effects of aging and exercise on nutrition needs of the elderly. *Nutr Rev* 1996;1(54):535-539.
- Expert Committee on Medical Assessment of Nutritional Status. Tech Rep Ser Wld Hlth Org 1963;258.
- Expert Panel on High Blood Cholesterol Levels in Adults. Summary of the second report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel II) *JAMA* 1993;269:3015-3023.
- Exton-Smith AN. Epidemiological studies in the elderly: methodological considerations. *Am J Clin Nutr* 1982;35:1273-1279.
- Exton-Smith AN. Cross-sectional and longitudinal studies in the elderly. *Proc Nutr Soc* 1984; 43:289-294.
- Fabris F, Zanocchi M, Bo M, Fonte G, Fiandra U, Poli L. Risk factors for the atherosclerosis and aging. *Int Angiol* 1994;13(1):52-58.
- Falciglia G, O'Connor J, Gedling E. Upper arm anthropometric norms in elderly white subjects. *J Am Diet Assoc* 1988;88:569-574.
- Feinleib M. Epidemiology of obesity in relation to health hazards. *Ann Intern Med* 1985;108:1019-1024.
- Feinstein AR, Josephy BR, Wells CK. Scientific and clinical problems in indexes of functional disability. *Ann Intern Med* 1986;105:413-420.

- Ferro-Luzzi A, Melchionda N. Overweight of the elderly. *Age and Nutr* 1992;3:1.
- Fiatarone MA, Marks EC, Meredith CN. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *Clin Res* 1989;37:330.
- Fiatarone MA, Marks EC, Ryan DN. High-intensity strength training in nonagenarians. *JAMA* 1990;263:3029-34.
- Fidanza F, Simonetty MS, Mariani Cucchia L, Giulioni Balucca G, Losito G. Nutritional status of the elderly. *Internat J Vit Nutr Res* 1984;54:75-90.
- Fidanza F, Keller W, Heymsfield SB, Seidell JC, Norgan NG, Sarchielli P. Anthropometric methodology. In: Nutritional status assessment. Fidanza F (ed). Chapman and Hall, 1991:1-62.
- Fidanza AA, Paolacci CA, Chiuchin MP, Coli R, Fruttin D, Verducci G, Fidanza F. Dietary studies on two rural Italian population groups of the Seven Countries Study. I. Food and nutrient intake at the thirty first year follow-up in 1991. *Eur J Clin Nutr* 1994;48:85-91.
- Fielding RA. Effects of exercise training in the elderly: impact of progressive-resistance training on skeletal muscle and whole body protein metabolism. *Proc Nutr Soc* 1996;54(3):665-675.
- Fletcher AE, Bupitt CJ. Epidemiologic aspects of cardiovascular disease in the elderly. *J Hipertension* 1992;10(supl2):51-58.
- Flynn MA, Nolph GB, Flynn TC, Kahns R, Krause G. Effect of dietary egg on human serum cholesterol and triglyceride. *Am J Clin Nutr* 1979;32:1050-1057.
- Folson AR, Kaye SA, Sellers TA. Body fat distribution and 5 year risk of death in older women. *JAMA* 1993;269:483.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12:189-198.
- Forette B, Torrat D, Wolmark Y. Cholesterol as risk factor for mortality in elderly women. *Lancet* 1989;1:868-871.

- Friedlander JS, Costa PT, Bouse R, Ellis E, Rhoads JG, Stoudt HW. Longitudinal physique changes among health white veterans at Boston. *Hum Biol* 1977;49:541-558.
- Friedman PJ, Campbell AJ, Caradoc-Davies TH. Prospective trial of a new diagnostic criterion for severe wasting malnutrition in the elderly. *Age Ageing* 1985;14:149-154.
- Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2540-2545.
- Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for measurements of the nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr* 1984;40:808-819.
- Frontera WR, Hughes VA, Evans WJ. A cross-sectional study of upper and lower extremity muscle strength: 45-78 year old men and women. *J Appl Physiol* 1991;71:644-650.
- Fulop T, Worum I, Csongor J, Foris G, Leovey A. Body composition in elderly pea. I. Determination of body composition by multiisotope method and the elimination kinetics of these isotopes in healthy elderly subjects. *Gerontol* 1985;31:6-14.
- Galanos AN, Pieper CF, Cornoni-Huntley JC, Bales CW, Fillenbaum GG. Nutrition and function: Is there a relationship between body mass index and the functional capabilities of community-dwelling elderly?. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:3689-3693.
- Garber A, Littenberg B, Sox H, Wagner J, Gluck M. Costs and health consequences of cholesterol screening for asymptomatic older Americans. *Arch Intern Med* 1991;151:1089-1095.
- Garn SM, Lemard WR, Hawthorne VM. The limitations of the BMI. *Am J Clin Nutr* 1986;44:996-997.
- Gerrity MS, Gaylord S, Williams ME. Short versions of the Timed Manual Performance Test. *Med Care* 1993;31:617-628.
- González Hermoso F, Porta Aznares RM, Herrero Segura A. Resultados del estudio antropométrico de la población canaria adulta 1985-1987. *Nutr Hosp* 1990;5:238-248.

- Gordon DJ, Salz KM, Roggenkamp KJ, Franklin FA. Dietary determinants of plasma cholesterol change in the recruitment phase of the Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial. *Arteriosclerosis* 1982;2:537-548.
- Gotto AM. Cholesterol intake and serum cholesterol level. *N Engl J Med* 1991; 324(13):912-913.
- Grande F, Anderson JT, Keys A. Comparison of effects of palmitic and stearic acids in the diet on serum cholesterol in man. *Am J Clin Nutr* 1979;23:1184-1193.
- Grimby G, Saltin B. The ageing muscle. *Clin Physiology* 1983;3:209-218.
- Grundy SM. Absorption and metabolism of dietary cholesterol. *Annu Rev Nutr* 1983;3:71-96.
- Grundy SM, Vega GL, Bilheimer DW. Kinetic mechanisms determining variability in low density lipoprotein levels and rise with age. *Arteriosclerosis* 1985;5:623-630.
- Grundy SM, Denke MA. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. *J Lipid Res* 1990;31:1149-1172.
- Grundy SM. Management of high blood cholesterol in the elderly. En: *Nutritional assessment of elderly populations*. Rosenberg I (ed). Vol 13. Raven Press. Nueva York, 1995:94-120.
- Grunenberger F, Lammi-Keefe CJ, Schlienger JL, Deslypere JP, Hautvast JGAJ. Longitudinal changes in serum lipids of elderly Europeans. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(supl2):25-31.
- Guralnik JM, Branch LG, Cummings SR, Curb JD. Physical performance measures in aging research. *J Gerontol* 1989;44:141-146.
- Gurr MI. Trans fatty acids. *Int Dairy Fed Bull* 1983;166:5-18.
- Gylling H, Miettinen TA. Cholesterol absorption and synthesis related to low density lipoprotein metabolism during varying cholesterol intake in men with different apoE phenotypes. *J Lipid Res* 1992;33:1361-1371.
- Haarbo J, Hassager C, Riis BJ, Christiansen C. Relation of body fat distribution to serum

- lipids and lipoproteins in elderly women. *Atherosclerosis* 1989;80:57-62.
- Haboubi NY, Montgomery RD. Small-bowel bacterial overgrowth in elderly people: Clinical significance and response to treatment. *Age Ageing* 1992;21:13-19.
- Haflner S, Stern M, Hazuda H, Mitchell B, Patterson J. Cardiovascular risk factors in confirmed prediabetic individuals. *JAMA* 1990;263:2893-2898.
- Haller J, Weggemans RM, Ferry M, Guigoz Y. Mental Health: minimal state examination and geriatric depression score of elderly Europeans in the SENECA study of 1993. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(suppl2):S112-S116.
- Hallfrisch J, Drinkwater DT, Muller DC, Fleg J, Busby-Whitehead MJ, Andres R, Goldberg A. Physical conditioning status and diet intake in active and sedentary older men. *Nut Res* 1994;6(14):817-828.
- Haq IV, Yeo WW, Jackson PR, Ramsay LE. The effects of dietary change on serum cholesterol. *Proc Nutr Soc* 1995;54:601-616.
- Harris T, Cook EF, Garrison R y col. Body mass index and mortality among non smoking older persons. The Framingham Heart Study. *JAMA* 1988;259:1520-1524.
- Harris T, Kovar MG. National statistics on the functional status of older persons. En: *Frailty reconsidered: reducing frailty and fall-related injuries in the elderly*. Weindruch R, Ory M (eds). Springfield IL: Charles C. Thomas 1992:15-28.
- Harris T. Dynamics of Health, aging and body composition (Health ABC) Study. Libro de abstracts del Second European Congress on Nutrition and Health in the Elderly. Dinamarca, 1996:2.
- Hautvast JGAJ, Kafatos A, Lobbezoo HE, Moreiras O, Lesourd B, de Groot CPGM. Serum total and HDL cholesterol levels in relation to diet, body composition and physical activity in elderly Europeans. *Facts and Research in Gerontology* 1995;supl: Nutrition:75-87.
- Havlik R. Health statistics on older persons. En: *Nutrition of the elderly*. Munro H, Schlierf G (eds). Nueva York, 1992:7-14.
- Heaney RP, Gallagher JC, Johnston CC. Calcium nutrition and bone health in the elderly. *Am J Clin Nutr* 1982;36:986-1013.

- Hegsted DM, Megandy RB, Myers ML, Stare FJ: Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. *Am J Clin Nutr* 1965;17:281-295.
- Hegsted DM. Serum cholesterol response to dietary cholesterol: a reevaluation. *Am J Clin Nutr* 1986;44:299-305.
- Hegsted DM, Ausman LM, Johnson JA, Dallal GE. Dietary fat and serum lipids: an evaluation of the experimental data. *Am J Clin Nutr* 1993;57:875-883.
- Heikkinen E, Waters WE, Brzezinski ZJ. The elderly in eleven countries. A sociomedical survey. *Public Health in Europe*, 21. Copenhagen. World Health Organization, 1983.
- Heitmann BL. Evaluation of body fat estimated from body mass index, skinfolds and impedance. A comparative study. *Eur J Clin Nutr* 1990;44:831-837.
- Herrero Lozano R, Fillat Ballesteros. Estimación de la grasa corporal mediante métodos antropométricos en personas de edad avanzada. *Nutr Clin* 1988;2(8):66-72.
- Heymsfield SB, Mc Manus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurements of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle-area. *Am J Clin Nutr* 1982;36:680-690.
- Heymsfield SB, McManus C, Stevens V, Smith J. Muscle mass reliable indicators of protein-energy malnutrition severity and outcome. *Am J Clin Nutr* 1982;35:1192-1199.
- Heymsfield SB, Wang J, Lichtman S, Kamen Y, Kehayias J, Pierson RN. Body composition in elderly subjects: a critical appraisal of clinical methodology. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1167-1175.
- Himes JH, Mueller WH. Age associated stature loss and socioeconomic status. *J Am Geriatr Soc* 1977;25:171-174.
- Holt PR, Balint JA. Effects of aging on intestinal lipid absorption. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 1993;264:1-6.
- Holloszy JO, Chen M, Cartee GD, Young JC. Skeletal muscle atrophy in old rats: differential changes in the three fiber types. *Mech Ageing Dev* 1991;60:199-213.

- Hopkins PN. Effects of dietary cholesterol on serum cholesterol: a meta-analysis and review. *Am J Clin Nutr* 1992;55:1060-1070.
- Horwath CC. Dietary intake studies in elderly people. *Wld Rev Nutr Diet* 1989;59:1-70.
- Huff MW, Telford DE. Dietary fish oil increases conversion of very low density lipoprotein apoprotein B to low density lipoprotein. *Arteriosclerosis* 1989;9:58-66.
- Hughes S, Chang R, Edelman P. Joint impairment and self reported disability in elderly persons. *J Gerontol Soc Sci* 1993;48:S84-S92.
- Hughes SL, Gibbs J, Dunlop D, Singer R. Predictors of hand function in older persons: a two-year longitudinal analysis. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:122-129.
- Hunter JE, Applewhite TH. Reassessment of trans fatty acid availability in the US diet. *Am J Clin Nutr* 1991;54:363-369.
- Illingworth DR, Schmidt EB. The influence of dietary n-3 fatty acids on plasma lipids and lipoproteins. *Ann NY Acad Sci* 1993;15:60-69.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). Proyecciones de población 1980-2010. Resultados del Conjunto Nacional. Tomo I. Artes Gráficas. Madrid, 1987.
- Ives DG, Bonino P, Traven ND, Kuller LH. Morbidity and mortality in rural community-dwelling elderly with low total serum cholesterol. *J Gerontol*, 1993;48(3):103-107.
- Jackson AS, Pollock ML. Prediction accuracy of body density, lean body weight, and total body volume equations. *Med Sci Sports Exere* 1977;4:197-201.
- Jacques PF, Must A, Otradovec L, Russell RM. Anthropometric indices of adiposity in elderly males and females. *Age and Nutrition* 1991;3(2):141-145.
- Jakicic JM, Donnelly JE, Jaward AF, Jacobsen DJ, Gunderson SC, Pascale R. Association between blood, lipid and different measures of body fat distribution: effect of BMI and age. *Int J Obes* 1993;17:131-137.
- James OF. Gastrointestinal and liver function of old age. *Clin Gastroenterol* 1983;12:671-691.

- James PWT, Steen B, Lipschitz D, Werner I, Olson RE. Summary of the Marabou Symposium on Nutrition and Aging. *Nutr Rev* 1988a;46:109-111.
- James PWT, Ferro-Luzzi A, Waterlow JC. Definition of chronic energy deficiency in adults. *Eur J Clin Nutr* 1988b;42:964-981.
- Jehsen RH, Taylor N, Trieschmann RB. An objective and standardized test of hand function. *Arch Ohys Med Rehabil* 1969;311-319.
- Jenkins DJ, Wolever TM, Rao AV, Hegele RA, Mitchell SJ, Ransom TP, Boctor DL, Spadafora PJ, Jenkins AL and Mehling C. Effect on blood lipids of very high intakes of fiber in diets low in saturated fat and cholesterol. *N Engl J Med* 1993;329:21-26.
- Jensen E, Dehlin O, Hagberg B, Samuelsson G, Svensson T. Body mass index in relation to medical, psychological and sociological factors in an 80 year old population. En: *Nutritional intervention and the elderly*. Vellas BJ, Sachet P y Baumgartner RJ (eds). Serdi Publishing Company. Nueva York, 1995:143-156.
- Jette AM, Branch LG, Berlin J. Musculoskeletal impairments and physical disablement among the aged. *J Gerontol* 1990;45:203-208.
- Jones PRM, Hunt MJ, Brown TP, Norgan NG. Waist-hip circumference and its relation to age and overweight in British men. *Hum Nutr Clin Nutr* 1986;40:239-247.
- Jones G, Nguyen T, Sambrook P, Kelly PJ, Eisman JA. Progressive loss of bone in the femoral neck in elderly people: longitudinal findings from the Dubbo osteoporosis epidemiology. *BMJ* 1994;309:691-695.
- Kafatos A, Schlienger JL, Deslypere JP, Ferro-Luzzi A, Amorim Cruz J. Euronut-SENECA study on nutrition and the elderly. Nutritional status: serum lipids. *Eur J Clin Nutr* 1991;45(supl 3):53-61.
- Kahn HA, Medalie JH, Neufield HN, Riss E, Balogh M, and Groen JJ. Serum cholesterol: its distribution and association with dietary and other variables in a survey of 10000 men. *Isr J Med Sci* 1969;5:117-1127.
- Kallman D, Plato C, Tobin J. The role of muscle loss in the aged-related decline of grip strength: cross sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol* 1990;45:82-88.

- Karvonen MJ. Determinants of cardiovascular diseases in the elderly. *Ann Med* 1989;21:3-12.
- Katan MB, Burns MAM, Glatz JFC, Knuiman JT, Nobels A, de Vrie JHM. Congruence of individual responsiveness to dietary cholesterol and to saturated fat in humans. *J Lipid Res* 1988;29:883-892.
- Katan MB, Mensink RP. Isomeric fatty acids and serum lipoproteins. *Nutr Rev* 1992;50:46-48.
- Katz SC, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of illness in the aged. The index of ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function. *J Am Med Assoc* 1963;185:914-919.
- Kehayias JJ, Ellis KJ, Cohn SH, Yasumura S, Weinlein J. Use of a pulsed neutron generator for in vivo measurement of body carbon. En: In vivo body composition studies. Ellis KJ, Yasumura S, Morgan MD (eds). Institute of Physical Sciences in Medicine. Londres, 1987:427-435.
- Kehayias JJ, Heymsfield SB. A model for determination of body fat by in vivo measurement of body hydrogen and water. *FASEB* 1990; J4:A2655 (abs).
- Kehayias JJ. Aging and body composition. Possibilities for future studies. *J Nutr* 1993;123:454-458.
- Kennedy R, Andrews G, Caird F. Ischaemic heart disease in the elderly. *Br Heart J* 1977;39:1121-1127.
- Kannel WB, Gordon T. Evaluation of cardiovascular risk in the elderly: The Framingham Study. *Bull N Y Acad Med* 1978; 573-591.
- Keys A, Anderson JT, Grande F. Prediction of serum cholesterol responses of man to changes in fats in the diet. *Lancet* 1957;2:959-966.
- Keys A, Anderson JT, Grande F. Serum cholesterol response to changes in the diet. IV particular saturated fatty acid in the diet. *Metabolism* 1965a;14:776-787.
- Keys A, Anderson JT, Grande F. Serum cholesterol response to changes in the diet. I. Iodine value of dietary versus "S-P. *Metabolism* 1965b;14:759-765.

- Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ y col. Indices of relative weight and obesity. *J Chron Dis* 1972;25:329-343.
- Keys A, Menotti A, Karvonen MJ y col. The diet and 15 year death rate in the Seven Countries Study. *Am J Epidemiol* 1986a;124:903-915.
- Keys A, Menotti A, Karvonen MJ, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Djordjevi C, Contas AS, Fidanza F, Keys MH, Kromhout D, Nedeljkovic S, Punsar S, Seccareccia F, Toshmia H. The diet and 15-year death rate in the Seven Countries Study. *Am J epidemiol* 1986b;124:903-915.
- Kinsella KG. Changes in life expectancy 1900-1990. *Am J Clin Nutr* 1992;55:1196S-1202S.
- Kissebah AH, Krakower GR. Regional adiposity and morbidity. *Physiol Rev* 1994;74:761-811.
- Klein S, Rogers R. Nutritional requirements in the elderly. *Gastroent Clin N Amer* 1990;19:473-491.
- Klidjian J, Foster KJ, Kammerling RM, Cooper A, Karran SJ. Relation of anthropometric and dynamometric variables to serious postoperative complications. *Br Med J* 1980;281:899-901.
- Klonoff-Cohen H, Barret-Conor EL, Eldestein SL. Albumin levels as a predictor of mortality in the healthy elderly. *J Clin Epidemiol* 1992;45:207-212.
- Knapp HR, FitzGerald GA. The antihypertensive effects of fish oil. A controlled study of polyunsaturated fatty acid supplements in essential hypertension. *N Engl J Med* 1989;320:1037-1043.
- Krasinski SD, Cohn JS, Schaefer EJ, Russell RM. Postprandial plasma retinyl ester response is greater in older subjects compared with younger subjects. Evidence for delayed plasma clearance of intestinal lipoproteins. *J Clin Invest* 1990;85:883-892.
- Kromhout D. Energy intake, energy expenditure and smoking in relation to body fatness: the Zutphen Study. *Am J Clin Nutr* 1988;47:668-674.
- Krumholz HM, Seeman TE, Merrill SS, Mendes de Leon CF, Vaccarino V, Silverman DI,

- Tsukahara R, Ostfeld AM, Berkman LF. Lack of association between cholesterol and coronary heart disease mortality and morbidity and all-cause mortality in persons older than 70 years. *JAMA* 1994 2;272(17):1335-1340.
- Kronmal R, Cain K, Ye Z, Omenn G. Total serum cholesterol levels and mortality risk as a function of age. *Arch Intern Med* 1993;153:1065-1073.
- Kubena KS, McIntosh WA, Georgiades MB, Laudmann WA. Anthropometry and health in the elderly. *J Am Diet Assoc* 1991;91:11:1402-1407.
- Kuczmarski RJ. Need for body composition information in elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1150-1157.
- Kuczmarski RJ. Prevalence of overweight gain in the United States. *Am J Clin Nutr* 1992;66:S495-S502.
- Kuller LH, Eichner JE, Orchard TJ, Grandits GA, LMC Callum L, Nacy RP. The relation between serum albumin levels and risk of coronary heart disease in the multiple risk factor intervention trial. *Am J Epidemiol* 1991;134:1266-1277.
- Kuriansky J, Gurland B. The Performance Test of Activities of Daily Living. *Int J Aging Hum Dev* 1976;7(4):343-352.
- Kushi LH, Lew RA, Stare FJ y col. Diet and 20-year mortality from coronary heart disease. The Ireland Boston Diet-Heart Study. *N Engl J Med* 1985;312:811-818.
- Kwok T, Whitelaw MN. The use of armspan in nutritional assessment of the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:492-496.
- Kyere K, Oldroyd B, Oxby CB, Burkinshaw L, Ellis RE, Hill GL. The feasibility of measuring total body carbon by counting neutron inelastic scatter gamma rays. *Phys Med Biol* 1982;27:805-817.
- Lamon-Fava S, Jenner JL, Jacques PF, Schaefer EJ. Effects of dietary intakes on plasma lipids, lipoproteins, and apolipoproteins in free-living elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1994;59(1):32-41.
- Langlois JA, Smith GS, Nelson DE, Sattin RW, Stevens JA, Devito CA. Dependence in activities of daily living as a risk factor for fall injury events among older people

- living in the community. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:275-278.
- Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: 13 years follow-up of participants in the population study of men born in 1913. *Br Med J* 1984;288:1401-1404.
- Lecerf J, Colvez A, Hatton MF, Lebrun T, Saily JC, Zylberberg G. Consommation D'alcool dans une population âgée vivant à domicile. *Age and Nutrition* 1991;3(2):155-162.
- Lecerf J, Rossignol A, Vericel E, Thies F, Farnier M, Lagarde M. Variations in the fatty acid composition of lipid classes from lipoproteins in elderly women. *Atherosclerosis* 1993;98(2):241-249.
- Lee CJ. Nutritional status of elderly females: a 4 year follow-up study. *Fed Proc* 1987;46:900 (Abstr).
- Lee IM, Poffenbarger RS. Change in body weight and longevity. *JAMA* 1992;268:2045.
- Liang MH, Jette AM. Measuring functional ability in chronic arthritis: a critical review. *Arthritis and Rheumatism* 1981;24:80-86.
- Lichtenstein AH, Chobanian AV. Effect of fish oil on atherogenesis in Watanabe heritable hyperlipidemic rabbits. *Arteriosclerosis* 1990;10:597-606.
- Lichtenstein AH, Ausman LM, Carrasco W y col. Effects of canola, corn, and olive oils on fasting and postprandial plasma lipoproteins in humans as part of a National Cholesterol Education Program Step 2 diet. *Arterioscler Thromb* 1993;14:1533-1542.
- Lichtenstein AH, Ausman LM, Carrasco W, Jenner JL, Ordovas JM, Schaefer EJ. Hypercholesterolemic effect of dietary cholesterol in diets enriched in polyunsaturated and saturated fat. *Arterioscler Thromb* 1994;14:168-14175.
- Lichtenstein AH, Ordovas JM, Schaefer EJ. Diet, plasma lipids, and cardiovascular risk in the elderly. En: *Nutritional assessment of elderly populations*. Rosenberg IH (ed). Raven Press. Nueva York. 1995:74-93.

- Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care* 1994;55-67.
- Lohbezoo I, Kafatos A, Moreiras O, Lesourd B, de Groot LG, Hautvast JA. Serum total and HDL cholesterol levels in relation to diet, body composition and physical activity in elderly Europeans. *Facts and Research in Gerontology* 1995;(supl2):75-88.
- Lohman TG. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Human Biol* 1981;53:181-225.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R (eds). *Anthropometric standardization Reference Manual*. Human Kinetics Books, Champaign (Illinois) 1988.
- Lowick RH, Wedel M, Kok FJ, Odink J, Westenbrik S, Meulmeester JF. Nutrition and serum cholesterol levels among Dutch elderly men and women. (Dutch Nutrition Surveillance System). *J Gerontol* 1991;46(1):23-28.
- Lue G, Fruchart JC. Oxidation of lipoproteins and atherosclerosis. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:S206-S209.
- Luskaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr* 1987;46:537-556.
- Macfarland RA. *Human factors in air transportation: occupational health and safety*. Mc Graw-Hill. Nueva York, 1953.
- MacNamara DJ. Dietary fatty acids, lipoproteins, and cardiovascular disease. *Advances in Food and Nutrition Research* 1992;36:253-351.
- Manandhar MC. Functional ability and nutritional status of free-living elderly people. *Proc Nutr Soc* 1995;54:677-691.
- Manolio T, Ettinger W, Tracy R. Epidemiology of low cholesterol levels in older adults: The Cardiovascular Heart Study. *Circulation* 1993;87:728-737.
- Marin J. Age-related changes in vascular responses: a review. *Mech Ageing Dev* 1995;79(2-3):71-114.
- Marston A, Clarke JM, Graefá Garefa J, Miller AL. Intestinal function and intestinal blood

- supply: a 20 year surgical study. *Gut* 1985;26:656-666.
- Martin S, Neale G, Elia M. Factors affecting maximal momentary grip strength. *Human Nutrition: clinical nutrition* 1985;39C:137-147.
- Martínez Valls JF, Ascenso Ginulo JF. Valoración del estado nutricional. Desnutrición proteico-calórica. *Medicine (Madr)* 1985;138:1607-1620.
- Masana L, Camprubi M, Sarda P, Sola R, Joven J, Turner PR. The Mediterranean-type diet: is there a need for further modification? *Am J Clin Nutr* 1991;53:886-889.
- Master AM, Lasser RP, Beckman G. Analysis of weight and height of apparently healthy population, ages 65 to 94 years. *Proc Soc Exp Biol* 1959;102:367-370.
- Masuda T, Imai K, Komiya S. Relationship of anthropometric indices of body fat to cardiovascular risk in Japanese women. *Ann Physiol Anthropol* 1993;12(3):135-144.
- Mata P, Garrido JA, Ordoñas JM y col. Effect of dietary monounsaturated fatty acids on plasma lipoproteins and apolipoproteins in women. *Am J Clin Nutr* 1992;56:77-83.
- Mattila K, Haavisto M, Rajala S. Body mass index and mortality in the elderly. *Br Med J* 1985;292:867-868.
- McCallum J, Simons L, Simons J, Friedlander Y. Low serum cholesterol is not associated with depression in the elderly: data from an Australian community study. *Aust N Z J Med* 1994;24(5):561-564.
- McDonald BE, Gerrard JM, Bruce VM, Corner EJ. Comparison of the effect of canola oil and sunflower oil plasma lipids and lipoproteins and on in vivo thromboxane A2 and prostacyclin production in healthy young men. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1382-1388.
- McGandy RB, Russell RM, Hartz SC, Jacob RA, Tannenbaum S, Peters H, Sahyoun N, Otradovec CL. Nutritional status survey of healthy noninstitutionalized elderly: energy and nutrient intakes from three-day diet records and nutrient supplements. *Nutr Res* 1986;6:785-798.
- Melchionda N, Gatto MRA, Enzi G, Parenti M, Pasquali R, Babini AC, Crepaldi G. Issues relative to anthropometry of the elderly. *Age and Nutr* 1992;1(3):33-53.

- Mensink RP, Katan MB. Effect of monounsaturated fatty acids versus complex carbohydrates on high-density lipoproteins in healthy men and women. *Lancet* 1987; i:122-125.
- Mensink RP, Katan MB. Effect of a diet enriched with monounsaturated or polyunsaturated fatty acids on levels of low density and high density lipoprotein cholesterol on healthy women and men. *N Engl J Med* 1989;321:436-441.
- Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. *N Engl J Med* 1990;323:439-445.
- Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins: a meta-analysis of 27 trials. *Arterioscler Thromb* 1992;12:911-919.
- Meydani SN, Lichtenstein AH, Cornwall S. Immunological effects of National Cholesterol Education Panel Step-2 diets with and without fish-derived n-3 fatty acid enrichment. *J Clin Invest* 1993;92:105-113.
- Miller NE. Why does plasma low density lipoprotein concentration in adults increase with age? *Lancet* 1984;1:263-266.
- Ming J, Sheng L.L., Zhang L.G., Ren QD, Fen ZJ, Ru FS, Lung WS. Relation between weight and body fat's distribution and ambulatory pressure in Chinese elderly.
- Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC). Consenso para el control de la hipertensión arterial en España. Secretaría General Técnica. Madrid, 1990.
- Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC). Consenso para el control de la colesterolemia en España. Secretaría General Técnica. Madrid, 1991.
- Mitchell CO, Lipschitz DA. Arm length measurement as an alternative to height in nutritional assessment of the elderly. *J Parenter Enteral Nutr* 1982;6:226-229.
- Montgomery RD, Haeney MR, Ross IN y col. The aging gut: a study of intestinal absorption in relation to nutrition in the elderly. *Q J Med* 1978;47:197-224.
- Moreiras O, van Staveren WA, Amorim Cruz JA, Nes M, Lund-Larsen K. Intake of energy and nutrients. *Eur J Clin Nutr* 1991;45(3):105-119.

- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L. La composición de los alimentos. EUDEMA, SA. Madrid. 1992a
- Moreiras O, Carbajal A, Perea I, Varela-Moreiras G. The influence of dietary intake and sunlight exposure on the vitamin D status in an elderly Spanish group. *Internat. J Vit Nutr Res* 1992b;62:302-307.
- Moreiras O, Carbajal A, Perea I, Varela-Moreiras G y Ruiz-Roso B. Nutrición y salud de las personas de edad avanzada en Europa: Euronut-SENECA. Estudio en España. 1. Introducción, diseño y metodología. 2. Estilo de vida. Estado de salud. Modelo dietético. Hábitos alimentarios. Valoración de la ingesta. 3. Estado nutritivo: antropometría, hematología, lípidos y vitaminas. *Rev Esp Geriatr y Gerontol* 1993;28(4):197-242.
- Moreiras O, Carbajal A. Antioxidant vitamins intake of the Spanish population. The influence of smoking and alcohol on the status of two age-groups. *Bibthea Nutr Diet* 1993.
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide, SA. Madrid, 1995.
- Moreiras O, van Staveren WA, Amorim Cruz JA, Carbajal A, de Henauw S, Grunenberger F, Roszkowski W. Longitudinal changes in the intake of energy and macronutrients of elderly Europeans. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(supl2):67-76.
- Morgan RE, Palinkas LA, Barret Connor EL, Wingard DL. Plasma cholesterol and depressive symptoms in older men. *Lancet* 1993;341(8837):75-79.
- Morley JE. The role of nutrition in the prevention of age-related diseases. En: *Geriatric Nutrition*. Morley JE, Glick Z, Rubenstein LZ (eds). Raven Press. Nueva York, 1990.
- Mowat EA, Thomas S, Hyatt R, Maxwell JD, Whitelaw MN. A comparison of nutritional intake, functional status and muscle strength between elderly day hospital and day centre attenders in South London. *J Human Nutr Dietetics* 1992;5:35-51.
- Mowé M, Bomer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (> 70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994;59:317-324.

- Muller DC, Elahi D, Sorkin JD, Andres R. Muscle mass: its measurement and influence on aging. En: Nutritional assessment of elderly populations. Rosenberg IH (ed). Raven Press. Nueva York, 1995:50-62.
- Murgatroyd PR, Coward WA. An improved method for estimating changes in whole-body fat and protein mass in man. *Br J Nutr* 1989;62:311-314.
- Myers AM, Holliday PJ, Harvey KA, Hutchinson KS. Functional performance measures: Are they superior to self assessments? *J Gerontol* 1993;48:196-206.
- Najjar MF, Rowland M. Anthropometric reference data and prevalence of overweight. Rockville, MD: National Center for Health Statistics, 1987. (Vital and health statistics series 11 [DHEW publication (PHS) 87-1688]).
- National Center for Health Statistics. Haylick RJ, Liu BM, Kovar MG y col. Health Statistics on older persons. United States 1986. Vital Health Statistics, series 3, no 25. DHHS Pub no (PHS) 87-1409. Public Health Service. Washington US Government Printing Office, 1987.
- Nes M, van Staveren WA, Zajkas G, Inelmen EM, Moreiras O. EURONUT-SENECA study on nutrition and the elderly. Validity of the dietary history method in the elderly subjects. *Eur J Clin Nutr* 1991;45(Supl3):97-104.
- Nestel P J, Connor WE, Reardon MF, Connor S, Wong S, Boston R. Suppression by diets rich in fish oil of very low density lipoprotein production in man. *J Clin Invest* 1984;74:82-89.
- Nestel P, Noakes M, Belling B, McArthur R, Clifton P, Janus E, Abbey M. Plasma lipoprotein lipid and Lp(a) changes with substitution of elaidic acid for oleic acid in the diet. *J Lipid Res* 1992;33:1029-1036.
- Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls: a prospective study. *J Am Med Assoc* 1989;261:2663-2668.
- NIA Sponsored Workshop on Performance Measures. Boston MA, Mayo 1993:5-6.
- Nichaman MZ, Hamilton HB, Kagan A, Grier T, Sacks T, Syme SL. Epidemiological studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan Hawaii and California: distribution of biochemical risk factors. *Am J Epidemiol*

1975;102:491-501.

Noel M, Smith T, Ettinger W. Characteristics and outcomes of hospitalized older patients who develop hypocholesterolemia. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:445-461.

Noppa H, Andersson M, Bengtsson C, Bruce A, Isaksson B. Body composition in middle-aged women with special reference to the correlation between body fat mass and anthropometric data. *Am J Clin Nutr* 1979;32:1388-1395.

Noppa H, Andersson M, Bengtsson C, Bruce A, Isaksson B. Longitudinal studies of anthropometric data and body composition. The population study of women in Göteborg, Sweden. *Am J Clin Nutr* 1980;33:155-162.

Norgan NG, Ferro-Luzzi A. Weight-height indices as estimators of fatness in men. *Hum Nutr Clin* 1982;36:363-372.

NRC (National Research Council). Recommended dietary allowances. 10th ed. National Academy Press. Washington DC, 1989.

Nutrition Screening Initiative. Nutrition Screening Manual for professional caring for older Americans. Nutrition Screening Initiative. Washington DC, 1991.

Nutrition Screening Initiative: Nutrition Screening Manual for professionals caring for older Americans. Nutrition Screening Initiative. Washington DC, 1992.

Older American Resources and Services Methodology (OARS): multidimensional functional assessment. Durham NC. Duke University Center for the study of aging, 1978.

Ortega RM, Garrido G, Turrero E, Chamorro M, Díaz-Aibo E, Andres P. Valoración antropométrica del estatus nutricional de un colectivo de ancianos de Madrid (España). *Arch Latinoam Nutr* 1992a;42(1):26-35.

Ortega RM, Andres P, Meléndez A, Turrero E, Gaspar MJ, González Gross M, Garrido G, Chamorro M, Díaz Albo E, Moreiras Varela O. Influencia de la nutrición en la capacidad funcional de un grupo de ancianos españoles. *Arch Latinoam Nutr* 1992b;42(2):133-145.

Orwoll ES, Meier DE. Alterations in calcium, vitamin D, and parathyroid hormone

- physiology in normal man with aging: relationship to the development of senile osteopenia. *J Clin Endocrinol Metab* 1986;63:1262-1269.
- Osler M, de Groot CPGM, Enzi G. Life-style: physical activities and activities of daily living. *Eur J Clin Nutr* 1991;45(suppl3):139-151.
- Osler M, Schroll M. Differences between participants and non participants in a population study on nutrition and health in the elderly. *Eur J Clin Nutr* 1992;46:289-295.
- Ostwald SK, Snowdon DA, Rysavy SDM, Keenan NL, Kane RL. Manual dexterity as a correlate of dependency in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1989;37:963-969.
- Patrick JM, Bassey EJ, Fentem PH. Changes in body fat and muscle in manual workers at and after retirement. *Eur J Appl Physiol* 1982;49:187-196.
- Paolisso G, Gambardella A, Balbi V, Ammendola S, D'Amore A. Body composition, body fat distribution, and resting metabolic rate in healthy centenarians. *Am J Clin Nutr* 1995;62:746-750.
- Payette H. Nutritional status of community-residing elderly with functional limitations. *Age and Nutrition* 1994;5:4-7.
- Pekkanen J, Nissinen A, Vartiainen E, Salonen JT, Punsar S, Karvonen MJ. *Am J Epidemiol*, 1994;15:155-65.
- Perea I. Nutrición y personas de edad avanzada en Europa EURONUT-SENECA. Estudio de la población seleccionada en España. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 1992.
- Phillipson BE, Rothrock DW, Connor WE, Harris WS, Illingworth DR. Reduction of plasma lipids, lipoproteins, and apoproteins by dietary fish oils in patients with hypertriglyceridemia. *N Engl J Med* 1985;312:1210-1216.
- Piccione PR, Holt PR, Culpepper-Morgan JA y col. Intestinal dysmotility syndromes on the elderly: measurement of orocecal transit time. *Am J Gastroenterol* 1990;85:161-164.
- Pi-Sunger FX. Medical hazards of obesity. *Ann Intern Med* 1993;119:655-660.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed " up and go": a test of basic functional mobility for

- frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-148.
- Pokkorn D, Accetto B. The relationship between skinfold thicknesses, body circumferences, plasma lipids and glucose in the elderly. *Acta Med Croat* 1991;45:4-5.
- Porter MW, Yamanaka W, Carlson SD, Flynn MA. Effect of dietary egg on serum cholesterol and triglycerides in human males. *Am J Clin Nutr* 1979;30:490-495.
- Porthro JW, Rosenbloom CA. Body measurements of black and white elderly persons with emphasis on body composition. *Gerontology* 1995;41(1):22-38.
- Raisz LG. Local and systemic factors in the pathogenesis of osteoporosis. *New Engl J med* 1988;318:818-828.
- Ranieri P, Bertozzi B, Barbisoni P, Franzoni S, Rozzini R, Trabucchi M. Predictors of length of stay in a geriatric ward: role of nutritional status. *Facts and Research in Gerontology* 1995;99-107.
- Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75 year old men and women. *Age and Ageing* 1994;23:132-137.
- Reaven P, Parthasarathy S, Grasse BJ y col. Feasibility of using an oleate-rich diet to reduce the susceptibility of low-density lipoprotein to oxidative modification in humans. *Am J Clin Nutr* 1991;54:701-706.
- Reaven P, Parthasarathy S, Grasse BJ, Miller E, Steinberg D, Witztum JL. Effects of oleate-rich and linoleate-rich diets on the susceptibility of low-density lipoprotein to oxidative modification in mildly hypercholesterolemic subjects. *J Clin Invest* 1993; 91:668-676.
- Report of Nutrition Screening 1. Toward a common view. A consensus conference sponsored by the Nutrition Screening Initiative. Washington DC, 1991.
- Reuben DB, Mor V, Laliberte L, Hiris J. A hierarchical exercise scale to measure function at the Advanced activities of daily living (AADL) level. *J Am Geriatr Soc* 1990; 38:855-861.
- Reuben DB, Siu AL. An objective measure of physical function of elderly: The physical performance Test. *J Am Geriatric Soc* 1990;38:1105-1112.

- Reuben DB, Siu AL. New approaches to functional assessment. En: Facts and Research in Vellas B y Albareda JL (eds). Springer Publishing Company, Nueva York, 1992:191-202.
- Reuben DB, Valle LA, Hays RD, Siu AL. Measuring physical function in community-dwelling older persons: a comparison of self-administered, interviewer-administered, and performance-based measures. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:17-23.
- Rifkind BM, Tamir I, Heiss G. Preliminary high density lipoprotein findings. Lipid Research Clinic Program. En: High density lipoproteins and atherosclerosis. Gotto AM, Miller NE, Oliver MF (eds). Amsterdam:Elsevier, 1978:109-119.
- Riggs B, Malton L. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 1986;314:676.
- Rikli R, Busch S. Motor performance of women as a function of age and physical activity level. *J Gerontol* 1986;41:645-649.
- Rodgers WL, Herzog AR. Interviewing older adults: the accuracy of factual information. *J Gerontol* 1987;42:387-394.
- Roe DA. Nutritional assessment of the elderly. *Wld Rev Nutr Diet* 1986;48:85-113.
- Rolland Cachera MF, Cole TJ, Sempe M, Tichet J, Rossignol C, Charrand A. Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr* 1991;45:13-21.
- Rosenberg IH, Miller JW. Nutritional factors in physical and cognitive functions of elderly people. *Am J Clin Nutr* 1992;55:S1237-S1243.
- Rosenberg IH. Nutritional assessment of elderly populations: Measure and function. En: Nutritional assessment of elderly populations. Rosenberg IH (ed). Raven Press. Nueva York, 1995: 304-306
- Roubenoff R, Kehayias JJ. The meaning and measurement of lean body mass. *Nutr Rev* 1991;46:163-175.
- Roubenoff R, Wilson PWF. Advantage of knee height over height as an index of stature in expression of body composition in adults. *Am J Clin Nutr* 1993;57:609-613.

- Rowland ML. A nomogram for computing Body Mass Index. *Dietetic Currents* 1989;16:5-12.
- Rubenstein LZ, Schairer C, Wieland GD, Kane R. Systematic biases in functional status assessment of elderly adults: Effects of different data sources. *J Gerontol* 1984;39:686-691.
- Rudman D. Nutrition and fitness in the elderly. *Am J Clin Nutr* 1989;49:1090-1098.
- Rudman D, Feller AG. Protein-calorie undernutrition in the nursing home. *J Am Geriatr Soc* 1989;37:173-183.
- Russell RM. A discussion on ethanol-nutrient interactions in the elderly. *Drug Nutr Interact* 1985;4:165-170.
- Russell RM, Sahyoun NR. The elderly. En: *Clinical Nutrition*. Chapter 8. Cv Mosby col. 1988.
- Rutherford OM, Jones DA. The relationship of muscle and bone loss and activity levels with age in women. *Age and Ageing* 1992;21:286-293.
- Salive ME, Cornoni-Huntley J, Phillips CL, Guralnik JM, Cohen HJ, Ostfeld AM, Wallace RB. Serum albumin in older persons: relationship with age and health status. *J Clin Epidemiol* 1992;45:213-221.
- Sammalkorpi K, Valtonen V, Kertula Y, Nikkila E, Taskinen M. Changes in serum lipoprotein pattern induced by infections. *Metabolism* 1988;35:859-865.
- Sanders T. Fat and heart disease- the type, not the amount. *British Journal of Cardiol* 1994;1(suppl2):S7-S8.
- Santi-Cano MJ, Barba Chacón A, Madaria EZ. Valoración del estado nutricional en el anciano. *Med Clin (Barc)* 1991;96:350-355.
- Scaccini C, Sette S, Mariotti S, Verdecchia A, Ferro-Luzzi A. Nutrient adequacy of dietary intakes of elderly. *Age & Nutrition* 1992;1(3):41-47.
- Schaefer EJ. Lipids. En: *Nutrition in the elderly: The Boston Nutritional Status Survey*. Hartz SC, Rosenberg IH, Russel RM (eds). Londres, 1992:65-74.

- Schaefer EJ, Lichtenstein AH, Lamon-Fava S, McNamara JR, Shaefer MM, Rasmussen H, Ordovás JM. Body weight and low-density lipoprotein cholesterol changes after consumption of a low-fat ad libitum diet. *JAMA* 1995;274(18):1450-1455.
- Schlenker ED. Vitaminas en las personas mayores. En: *Nutrición en el envejecimiento*. Mosby/Doyma Libros. Madrid, 1994.
- Schlettwein-Gsell. Nutrition and the quality of life: a measure for the putcome of nutritional intervention? *Am J Clin Nutr* 1992;55:S1263-S1266.
- Schoeller DA. Changes in total body water with age. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1176-1181.
- Schroll M, Bjornsbo-Schroll K, Ferry M, Livingstone MBE. Health and physical performance of elderly Europeans. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(supl2):105-111.
- Schuette SA, Linkswiler HM. Effects on Ca and P metabolism in humans by adding meat, meat plus milk, or purified proteins plus Ca and P to a low protein diet. *J Nutr* 1982; 112:338-349.
- Schwartz R, Shuman W, Bradbury V, Cain K, Feingham G, Beard J, Kahn S, Stratton J, Cerqueira M, Abress I. Body fat distribution in healthy young and older man. *J Gerontol* 1990;45:181-185.
- Schwartz R, Cain K, Shuman W. Effect of intensive endurance training on lipoprotein profiles in young and older men. *Metabolism* 1992;41:649-654.
- Seeman TE, Charpentier PA, Berkman LF, Tinetti ME, Guralnik JM, Albert M, Blazer D, Rowe JW. Predicting changes in physical performance in a high-functioning elderly cohort: MacArthur Studies of successful aging. *J Gerontol* 1994;49:97-108.
- Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J y col. (1988). Regional obesity and serum lipids in European women born in 1948- a multicenter study. *Acta Med Scandi (Supl 723)*:189-197.
- Sheikh JL, Yesavage JA. Geriatric Depression Scale (GDS). Recent evidence and development of a shorter version. *Clin geron* 1986;5(1/2):165-173.
- Shekelle BR, MacMillian Shyock A, Paul O. Diet, serum cholesterol and death from

- coronary heart disease. The Western Electric Study. *N Engl J Med* 1981;304:65-70.
- Shekelle BR, Stamler J. Dietary cholesterol and ischaemic heart disease. *Lancet* 1989;2:1177-1179.
- Shetterly SM, Marshall JA, Baxter J, Hamman RF. Waist-hip ratio measurement location influences associations with measures of glucose and lipid metabolism. The San Luis Valley Diabetes Study.
- Shibata H, Watanabe S, Kumagai S, Nagai H, Suzuki T, Suyama Y. Nutrient intakes in the elderly living in an urban community, Japan. *Facts and Research in Gerontology* 1995 (Suppl):125-131.
- Shimokata H, Tobin JD, Muller DC, Elahi D, Coon PJ, Andres R. Studies in the distribution of body fat. I. Effects of age, sex and obesity. *J Gerontol* 1989a;44:66-73.
- Shimokata H, Andres R, Coon PJ, Elahi D, Muller DC and Tobin JD. Studies in the distribution of body fat. II. Longitudinal effects of change in weight. *Int J Obesity* 1989b;13:455-464.
- Shizgall HM, Vasilevsky CA, Gardiner PF, Wang W, Tuit DAQ, Brabant GV. Nutritional assessment and skeletal muscle function. *Am J Clin Nutr* 1986;44:761-771.
- Shock NW. Some physiological aspects of aging in man. *Bull NY Acad Med* 1956;32:268-278.
- Shock NW. Energy metabolism, caloric intake and physical activity of the aging. En: *Nutrition in old age. X Symposium Swedish Nutrition Foundation (Carlson LA). Almqvist & Wiksell, Uppsala* 1972:372-383.
- Shock NW. Physiological and chronological age. En: *Aging its chemistry*. Dietz AA (ed). The American Association for Clinical Chemistry, 1979.
- Siedel J, Hägele EO, Ziegenhorn J, Wahlefeld A W. Reagent for the enzymatic determination of serum total cholesterol with improved lipolytic efficiency. *Clin Chem* 1983;29:1075-1080.
- Silagy, Neil A. Garlic as a lipid lowering agent- a meta-analysis. *Journal of the Royal*

- College of Physicians of London 1994;28:39-45.
- Siri WE. Gross composition of the body. En: *Advances in biological and medical physics* IV. Jawerence JH, Tobias CA (Eds). Academic Press. Nueva York, 1956:239-280.
- Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age and Ageing* 1994;23:371-377.
- Smalley KJ, Kendrick ZV, Colliver JA, Owen OE. Reassessment of body mass indices. *Am J Clin Nutr* 1990;52:405-408.
- Soler A, Prieto A, Sevilla I, Ribera D, Reig A, Miquel J. Biograma: Instrumento de análisis de edad biológica en grupos poblacionales diversos. *Geriatrka* 1992;8(1):3-9.
- Stamford BA. Exercise and the elderly. *Exerc Sport Sci Rev* 1988;16:341-379.
- Stampfer MJ, Hennekens CH, Manson JE, Colditz GA, Rosner B, Willett WC. Vitamin E consumption and the risk of coronary heart disease in women. *New Engl J Med* 1993;328:1444-1449.
- Steen B, Bruce A, Isaksson B, Lawin I, Swanborg A. Body composition in 70 year old males and females in Gothenburg, Sweden. A population study. *Act Med Scand* 1977;61:S87-S112.
- Steen B, Lundgren BK, Isaksson B. En: *Nutrition, immunity and illness in the elderly*. Chandra RK (ed). Pergamon Press. Nueva York, 1985:49-52.
- Steen B. Body composition and aging. *Nutr Rev* 1988;46:45-51.
- Steen B, Laudin I, Mellström D. Nutrition and health in the eighth decade of life. En: *Nutrition in a sustainable environment. Proceedings of the XVth International Congress of Nutrition*. Wahlquist ML, Truswell AS, Smith R, Nestel PJ (eds). Smith-Gordon. Londres, 1994:331-333.
- Stein Y. Comparison European and USA guidelines for prevention of coronary heart disease. *Atherosclerosis* 1994;110:S41-S44.
- Steinberg D. Antioxidant vitamins and coronary heart disease. *New England Journal of*

- Medicine 1993;328:1487-1489.
- Stevens J, Gautman SP, Keil JE. Body mass index and fat patterning as correlates of lipids and hypertension in an elderly, biracial population. *J Gerontol* 1993;48(6):249-254.
- Stokes J III, Kannel WB, Wolf PA, Cupples LA, D'Agostino RB. The relative importance of selected risk factors for various manifestations of cardiovascular disease among men and women from 35 to 64 years of follow-up in the Framingham Study. *Circulation* 1987;75:S73-S75.
- Stoudt HW, Damon A, McFarland R, Roberts J. Weight, height and selected body dimensions of adults. Rockville MD: National Center for Health Statistics, 1969. (Vital and health statistics series 11 [DHEW publication (PHS)8]).
- Sullivan DR, Kruijswijk Z, West CE, Katan MB. Determination of serum triglycerides by an accurate enzymatic method not affected by free glycerol. *Clin Chem* 1985; 31:1227-1228.
- Svendsen OL, Haarbo J, Heitmann BL, Gottfredsen A, Christiansen C. Measurement of body fat in elderly subjects by dual-energy-X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance and anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1991;53:1117-1123.
- Syme SL, Marmot MG, Kagan H, Rhoads G. Epidemiological studies of coronary heart disease and stroke Japanese men living in Japan, Hawaii and California: Introduction. *Am J Epidemiol* 1975;102:477-480.
- Sytkowski PA, Kannel WB, D'Agostino RB. Changes in risk factors and the decline in mortality from cardiovascular disease. The Framingham Heart Study. *N Engl J Med* 1990;322:1635-1641.
- Tervahauta M, Pekkanen J, Kivinen P, Stengard J, Jauhiainen M, Ehnholm C, Nissinen A. Prevalence of coronary heart disease and associated risk factors among elderly Finnish men in the Seven Countries Study. *Atherosclerosis* 1993;104(1-2):47-59.
- Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett, Gottschalk M, Koch ML, Trainor K, Horwitz RL. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994;331:821-827.
- Tinetti ME. Performance-orientated assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-126.

- Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;319:1701-1707.
- Trenkwalder P, Ruland D, Lydtin H, Hense HW. Kardiovaskuläre Risikofaktoren bei über 65jährigen in Deutschland. Ergebnisse der STEPHY-Studie (Starnberg Trial on Epidemiology of Parkinsonism and Hipertension in the Elderly). *Z Kardiol* 1994;83(11):830-839.
- Troisi R, Willet WC, Weiss ST. Trans fatty acids intake in relation to serum lipid concentration in adult men. *Am J Clin Nutr* 1992;56:1019-1024.
- Ulbricht TIV, Southgate DAT. Coronary Heart disease: seven dietary factors. *Lancet* 1991;338:985-992.
- Valdivieso V, Palma R, Wunkhaus R, Antezana C, Severin C, Contreras A. Effect of aging on biliary lipid composition and bile acid metabolism in normal Chilean women. *Gastroenterology* 1978;74:871-874.
- Valsta LM, Jauhiainen M, Aro A, Katan MB, Mutanen M. Effects of a monounsaturated rapessed oil and a polyunsaturated sunflower oil diet on lipoprotein levels in humans. *Arterioscler Thromb* 1992;12:50-57.
- van der Wielen RPJ, Löwik MRH, van der Berg H, de Groot CPGM, Haller J, Moreiras O, van Staveren WA. Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *Lancet* 1995;346:207-210.
- van Staveren WA, de Groot LCPGM, Blauw Y, van der Wielen RPJ. Assessing diets of elderly people: problems and approaches. *Am J Clin Nutr* 1994;59:S221-223.
- van Staveren WA, van der Wielen RPJ, Dirren H y Burema J. Serum albumin and dietary protein in the Euronut-SENECA Project. *En Nutritional Assessment of elderly populations*. Rosenberg IH (ed). Raven Press, Nueva York, 1995.
- van Staveren WA, Burema J, Livingstone MBE, van den Broek T, Haaks R. Evaluation of the dietary study method used in the SENECA study. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(supl2):47-55.
- van't Hof MA, Hautvast JGAJ, Schroll M, Vlachonikolis IG. Euronut-SENECA study on nutrition and the elderly. Design, methods and participation. *Eur J Clin Nutr* 1991;

- 45(supl 3):5-22.
- van 't Hof MA, Burema J. Assessment of bias in the SENECA study. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(Supl):4-8.
- Varela G. Nutrición y tercera edad en España. Publicación: Serie Informes nº 3. Fundación Española de la Nutrición, 1985:3-8.
- Varela G, Moreiras O, Carbajal A, Campo M. Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación 1991. Tomo I. Instituto Nacional de Estadística (ed). Madrid, 1995.
- Vartsky D, Ellis KJ, Cohn SH. In vivo quantification of body nitrogen by neutron capture prompt gamma ray analysis. *J Nucl Med* 1979;20:1158-1165.
- Vartsky D, Ellis KJ, Cohn SH. The use of nuclear resonant scattering of gamma rays for in vivo measurement of iron. *Nucl Instr Meth* 1982;193:359-364.
- Vellas BJ, Garry PJ, Albarede JL. Diseases and aging: patterns of morbidity with age, relationships between aging and age-associated diseases. *Am J Clin Nutr* 1992;55:S1225-S1230.
- Villa Dresser CM, Carroll MD, Abraham S. Food consumption profiles of white and black persons aged 1-74 years: United States, 1971-1974. *Vital and Health Statistics-Series 11: Data from the National Health Survey II* (210):1-103, 1979.
- Visser M, Van den Heuvel E, Deurenberg P. Prediction equations for the estimation of body composition in the elderly using anthropometric data. *Br J Nutr* 1994;71:823-833.
- Voorrips LE, Ravelli ACJ, Dongelmans PCA, Deurenberg P, van Staveren WA. A physical activity questionnaire for the elderly. *Med Sci Sports Exerc*, 1991, 23:974-979.
- Voorrips LE. Introduction. En: Diet and physical activity as determinants of nutritional status in elderly women. Tesis doctoral, Department of Human Nutrition, Wageningen Agricultural University, 1992.
- Wahl P, Walde C, Knopp R y col. Effect of estrogen-progestin potency on lipid-lipoprotein cholesterol. *N Engl J Med* 1983;308:862-876.
- Wahle KWJ, James WPT. Isomeric fatty acids and human health. Review. *Eur J Clin Nutr*

1993;47:828-839.

- Wahrburg U, Martin H, Sandkamp M, Schulte H, Assmann G. Comparative effects of a recommended lipid-lowering diet vs a diet rich in monounsaturated fatty acids on serum lipid profiles in healthy young adults. *Am J Clin Nutr* 1992;56:678-683.
- Wallace R, Colsher P. Blood lipid distributions in older persons: prevalence and correlates of hyperlipidemia. *Ann Epidemiol* 1992;2:15-21.
- Wardlaw GM, Snook JT. Effect of diets high in butter, corn oil, or high oleic acid sunflower oil on serum lipids and apolipoproteins in men. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 815-821.
- Warnick GR, Benderson J, Albers, JJ. Dextran sulphate-Mg²⁺ precipitation procedure for quantitation of high-density-lipoprotein cholesterol. *Clin Chem* 1982; 28:1379-1388.
- Webb AR, Newman LA, Taylor M, Keogh JB. Hand grip dynamometry as a predictor of postoperative complications reappraisal using age standardized grip strengths. *Journal of Parental and Enteral Nutrition* 1989;13:30-33.
- White JV. Risk Factors for poor nutritional status. *Prim Care* 1994;21;1:19-31.
- WHO (World Health Organization). Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series 724. World Health Organization. Ginebra, 1985:71-80.
- Wickham C, Cooper C, Margetts BM, Barker DJP. Muscle strength, activity, housing and the risk of falls in elderly people. *Age and Ageing* 1989;18:47-51.
- Wiener JM, Hanley RJ, Clark R, van Nostrand JF. Measuring the activities of daily living: comparisons across national surveys. *J Gerontol* 1990;45:S229-S237.
- Williams ME, Hardler NM, Earp JAL. Manual ability as a marker of dependency in geriatric women. *Journal of Chronic Diseases* 1982;35:115-122.
- Wilson PW, Anderson KM, Harris T, Kannel WB, Castelli WP. Determinants of change in total cholesterol and HDL-C with age: The Framingham Study. *J Gerontol* 1994;49(6):252-257.

- Wilson MM, Kaiser FE. Nutrition in women. *Facts and Research in Gerontology* 1995;S181-S204.
- Willet WC, Stampfer MJ, Manson JE, Colditz GA, Speizer FE, Rosner BA, Sampson LA, Hennekens CH. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. *The Lancet* 1993;341:581-585.
- Wolfson LI. Gait and mobility. En: *Oxford Textbook of Geriatric Medicine*. Grimley JG Evans, Williams T F (eds). Oxford University Press. Oxford, 1992:585-593.
- Womersley J, Durnin JVGA. A comparison of skinfold method with extent of overweight and various weight-height relationships in the assessment of obesity. *Br J Nutr* 1977;38:271-284.
- Woo J, Donnan SPB, Swaminathan R. Nutritional status of healthy, active, Chinese elderly. *Age Ageing* 1985;14:149-154.
- Wood R, Kubena K, O'Brien B, Tseng S, Martin G. Effect of butter, mono- and polyunsaturated fatty acid-enriched butter, trans fatty acid margarine on serum lipids and lipoproteins in healthy men. *J Lipid Res* 1993;34:1-11.
- Wright AJA, Southon S, Bailey A, Finglas PM. Nutrient intake and biochemical status of non-institutionalized elderly subjects in Norwich: comparison with younger adults and adolescents from the same general community. *Br J Nutr* 1995;74:453-475.
- Yoshimura A, Saikawa T, Takakura T, Takeshita Y, Maeda T, Koumatsu K, Inoue T. Serum lipid states in elderly patients with acute myocardial infarction: comparison between patients aged 60 to 79 and 80 years and over. *J Cardiol* 1995;25(3):113-118.
- Young CM, Blondin J, Tensuan R, Fryer JH. Body composition of older women. *J Am Diet Assoc* 1963;43:344-348.
- Zock PL, Katan MB. Hydrogenation alternatives: effects of trans fatty acids and stearic acid versus linoleic acid on serum lipids and lipoproteins in humans. *J Lipid Res* 1992;33:399-410.

Anexo I

(abreviaturas)

AADL: Siglas en inglés de las actividades avanzadas de la vida diaria

ADL: Test subjetivo de funcionalidad basado en las actividades de la vida diaria

ADL: Puntuación total de las actividades de la vida diaria

ADLc: Puntuación parcial sobre cuidado personal de las actividades de la vida diaria

ADLm: Puntuación parcial sobre movilidad de las ADL

AGM: Ácidos grasos monoinsaturados

AGP: Ácidos grasos poliinsaturados

AGB: Área grasa del brazo

AGS: Ácidos grasos saturados

AMB: Área muscular del brazo

AMBC: Área muscular del brazo corregida

BADL: Siglas en inglés de las actividades básicas de la vida diaria

CHS: Cardiovascular Health Study.

CMB: Circunferencia muscular del brazo

E: Envergadura

ECV: Enfermedades cardiovasculares

IADL: Siglas en inglés de las actividades instrumentales de la vida diaria

IMC: Índice de masa corporal

IMCe: Índice de masa muscular según envergadura

INE: Instituto Nacional de Estadística

IR: Ingestas recomendadas

MLG: Masa libre de grasa

NS: No significativo

OMS: Organización Mundial de la Salud

P: Peso

PPT: Test de capacidad física y funcionalidad (Physical Performance Test)

P/S: Razón ácidos grasos poliinsaturados/ácidos grasos saturados

P+M/S: Razón ácidos grasos poliinsaturados + monoinsaturados/ ácidos grasos saturados

RCC: Relación cintura/cadera

UE: Unión Europea

SENECA: Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action

T: Talla

Anexo II
(cuestionario de
actividad física)

A) Trabajo doméstico

1) *¿Realiza las tareas domésticas ligeras? (barrer el suelo, lavar platos)*

- 0. Nunca/ocasionalmente
- 1. La mayoría de las veces pero con ayuda
- 2. La mayoría de las veces pero sin ayuda
- 3. Siempre (solo)

2) *¿Realiza las tareas domésticas pesadas? (limpiar cristales, suelos, limpiezas generales, mantenimiento de la casa, etc.)*

- 0. Nunca/ocasionalmente
- 1. La mayoría de las veces pero con ayuda
- 2. La mayoría de las veces pero sin ayuda
- 3. Siempre (solo)

3) *¿Para cuántas personas limpia la casa? (anotar el número, incluyendo el encuestado y poner "0" si las dos preguntas anteriores son "0")*

4) *¿Cuántas habitaciones limpia realmente, incluyendo cocina, baños, salón, cuarto de estar, dormitorios, etc.?*

- 0. Nunca realiza tareas domésticas
- 1. 1-6 habitaciones
- 2. 7-9 habitaciones
- 3. Más de 9 habitaciones

5) *¿En cuántas plantas? (anotar el número y si las preguntas 1 y 2 son "0", anotar aquí "0")*

6) *¿Prepara (o ayuda a preparar) sus propias comidas?*

- 0. Nunca
- 1. A veces (una o dos veces por semana)
- 2. A menudo (tres a cinco veces por semana)
- 3. Siempre (más de cinco veces por semana)

7) *Como media, ¿Cuántos tramos de escalera sube a pie cada día? (considerar 10 peldaños cada tramo)*

- 0. No sube escaleras
- 1. De 1 a 5
- 2. De 6 a 10
- 3. Más de 10

8) Cuando se mueve por la ciudad, ¿Qué clase de transporte suele utilizar?

- 0. Nunca sale
- 1. Coche (incluido conducido por él mismo o por otro)
- 2. Transporte público
- 3. Bicicleta
- 4. Andando

9) ¿Con qué frecuencia va a la compra?

- 0. Nunca hace la compra (omenos de una vez por semana)
- 1. Una vez a la semana
- 2. De dos a cuatro veces por semana
- 3. Todos los días

10) Si va a la compra, ¿Qué clase de transporte usa?

- 0. Nunca hace la compra
- 1. Coche (conducido por el o por otros)
- 2. Transporte público
- 3. Bicicleta
- 4. Andando

* Puntuación sobre trabajos domésticos:

[(Pregunta 1 + pregunta 2 +.....+ pregunta 10)/10]

B) Deportes

-¿Practica algún deporte?

- 0. no
- 1. sí

- Si es que sí ¿qué deporte practica?

Deporte 1: Nombre
Intensidad (codificación) (1a)
Horas a la semana (codificación) . . . (1b)
Perfodo del año (codificación) (1c)

Deporte 2: Nombre
Intensidad (codificación) (2a)
Horas a la semana (codificación) . . . (2b)
Perfodo del año (codificación) (2c)

Puntuación sobre deporte:

$$(1a \times 1b \times 1c) + (2a \times 2b \times 2c)$$

C) Actividades de tiempo libre

-¿Realiza otro tipo de actividades físicas?

Actividad 1: Nombre

Intensidad (codificación) (1a)

Horas a la semana (codificación) . . . (1b)

Período (codificación) (1c)

Actividad 2 (hasta 6): codificadas como la actividad 1

*** Puntuación sobre actividades de tiempo libre:**

$$(1a \times 1b \times 1c) + (2a \times 2b \times 2c) + \dots + (6a \times 6b \times 6c)$$

*** Puntuación total del cuestionario de actividad física:**

Suma de las puntuaciones de los apartados A), B) y C).

Codificación:

1) Intensidad

0. Estar tumbado	0.028
1. Estar sentado	0.146
2. Estar sentado haciendo movimientos con la mano o el brazo . .	0.297
3. Estar sentado con movimientos corporales	0.703
4. Estar de pie	0.174
5. Estar de pie moviendo manos o brazos	0.307
6. Estar de pie moviendo el cuerpo, andar	0.890
7. Andar moviendo brazos o manos	1.368
8. Andar moviendo el cuerpo, montar en bicicleta, nadar	1.890.

2) Horas a la semana

1. Menos de 1 hora semana . .	0.5
2. entre 1 ó 2 horas	1.5
3. entre 2 y 3 horas	2.5
4. entre 3 a 4 horas	3.5

- 5. entre 4 y 5 horas 4.5
- 6. Entre 5 y 6 5.5
- 7. ntre 6 y 7 6.5
- 8. entre 7 y 8 7.5
- 9. Más de 8 horas a la semana . 8.5

3) Meses al año

- 1. Menos de un mes 0.04
- 2. entre 1 y 3 meses 0.17
- 3. entre 4 y 6 meses 0.42
- 4. Entre 7 y 9 meses 0.67
- 5. Más de 9 meses al año 0.92

Procurador:

Dr. Gregorio Varela

Vocales:

Dr. Carlos Peiza

Dr. Veiga Fernandez

Dr. Ribera Casado

Secretario:

Dr. Ruiz de los Colos de los

Reunido en el día de hoy el Tribunal que al

haber sido nombrado por el Poder Judicial,

con el fin de dictar la sentencia de

apdo. que cuando se acordó

se acordó la sentencia de 18 de

El Secretario del Tribunal

